

50

В. В. ЛУНКЕВИЧ

ОТ
ГЕРАКЛИТА
ДО
ДАРВИНА

ТОМ
3

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР
1943

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

57
182

В. В. ЛУНКЕВИЧ

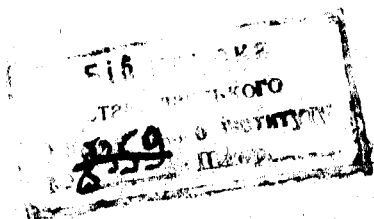
ОТ ГЕРАКЛИТА ДО ДАРВИНА

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ БИОЛОГИИ

ТОМ ТРЕТИЙ

1800 — 1859 гг.

X
50



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



50

4 НОЯ 1941

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА — 1943 — ЛЕНИНГРАД

Ответственный редактор
проф. Р. И. Белкин

ОГЛАВЛЕНИЕ

Некролог	7
От автора	15

Первый отдел НА ГРАНИ ДВУХ ЭПОХ

Глава I. <i>Сумерки и пробуждение</i>	16
---	----

Один из светочей человечества — Сен-Симон. Призыв к действию в дни разочарования. Источники разочарования. Влияние французской революции на другие страны. Краткий очерк послереволюционных событий и связанных с ними настроений в самой Франции. Реставрация: Людовик XVIII и Карл X. Июльская революция и Луи-Филипп. Борьба за право в Англии. Роберт Оуэн. Борьба за независимость в Италии и Греции. События и настроения в России. Связь науки и философии с жизнью первых десятилетий XIX в.

Глава II. <i>Немецкая натурфилософия</i>	31
--	----

Германия к началу XIX в. Влияние событий во Франции и борьба за лучшее будущее. Реакция. Натурфилософия как отпрыск романтизма. Иммануил Кант и пролегомены его философии. Проблема живой природы в трактовке Канта. Эволюционные взгляды Канта. «Общая естественная история и теория неба». Лаплас. Шеллинг и его quasi-диалектика. Субъективный идеализм. Натурфилософия Шеллинга. Биологические взгляды Шеллинга. Живое и мертвое в его интерпретации.

Глава III. <i>Немецкая натурфилософия (окончание)</i>	51
---	----

Шеллинг — против витализма, механицизма и телеологии. За что же борется Шеллинг? Итоги. Натурфилософы-шеллингианцы. Несс фон-Эзенбек и Карус. Окен — наиболее яркий натурфилософ. Заслуги его перед наукой. Шеллингианство в России. Натурфилософия Гегеля. «Абсолютное понятие и его эволюция». Природа как «рефлекс духа». Наука на службе идеализма. Организм и эволюция в понимании Гегеля. Общая оценка его «Философии природы». Два слова о Шопенгауэре. Общий итог.

Глава IV. <i>Вольфганг Гете</i>	82
---	----

Вступление. Несколько слов о жизни и работах Гете. Методы и гносеология. Нечто об атомистической и динамической трактовке живой природы. Идея единства природы. Морфологические обобщения Гете. «Опыт метаморфоза растений». К. Линней и К. Вольф о метаморфозе растений. Философское стихотворение. Неудача. Ботанические работы Гете и их значение для науки. О межчелюстной кости и происхождении черепа. Все течет, все изменяется. Проблема жизни. Реализм Гете. Его отношение к механицизму и витализму. Диалектические взлеты мысли.

Жизненный путь Ламарка. Кардинальная мысль его. Отзывы ученых авторитетов о Ламарке. Речь Делажа. Идея градаций-деградаций. Исторический взгляд на природу и классификация. Факт и факторы эволюции. Происхождение домашних животных. Два основных закона живой природы. Дуализм в толковании эволюции. Происхождение человека. Деизм Ламарка. Идеалистические и материалистические элементы его мировоззрения. Учение о флюидах. Проблема жизни и психики. Заключение.

Геологические взгляды Кювье. Учение о катастрофах. Аргументация в защиту этого учения. Анализ аргументов Кювье. Его учение о постоянстве форм живой природы. Кювье и Жоффруа Сент-Илер. Основные моменты жизни Сент-Илера. Его «философия» зоологии и анатомии. Основные «законы» морфологии по Сент-Илеру: *La connection des organes, Le balancement des organes, L'unité de composition et de plane*. Знаменитый спор в Академии наук 1830 г. Оценка этого спора. Эволюционное мировоззрение Сент-Илера. Общий вывод.

Второй отдел
НА ПОДСТУПАХ К ДАРВИНИЗМУ

Протистолог-любитель, Ледермюллер. Исследования Розенгофа и Отто Мюллера. Классический труд Эренберга. Характеристика и оценка этого замечательного произведения. Первые шаги цитологии. Как было заложено учение о растительных клетках. Работы Мирбеля, Тревирануса, Мольденгауера, Броуна, Мейена и Моля. Как накапливался материал по изучению животных клеток. Исследования Пуркинье, К. фон-Бэра, И. Мюллера, Генле, Ремака и др. Итоги.

Вирхов о книгах Шлейдена и Шванна. Общая характеристика произведений Шлейдена. Манера его письма. «Основы научной ботаники». Природа и книги. Задача и метод Шлейдена. Его основные ботанические взгляды. Три типа «конструктивных систем» природы. Борьба с витализмом. Противоречия. *Bildungstrieb* и *Bildungskraft*. Клеточное строение растений. Жизнедеятельность клеток. Их генезис. Клетка и многоклеточный организм. Механистический уклон мысли Шлейдена. Теодор Шванн.

Общее знакомство с классическим трудом Шванна. Самостоятельные исследования Шванна по микроструктуре животных тканей. Его учение о гистогенезе. Единство структуры представителей обоих царств живой природы. Цитогенез в интерпретации Шванна. Жизнедеятельность клеток. Метаболические и пластические процессы. Борьба Шванна с витализмом. Противоречивость его позиции. Уклон в механицизм. Клетка и кристалл. Достижения и ошибки Шванна. Вирхов — один из основателей клеточной теории. Кое-что из его биографии. «Целлюлярная патология». Проблема жизни в трактовке Вирхова. Его общественная деятельность. Оценка некоторых общих положений учения о клетке. Кое-что из истории микроскопа.

Эмбриология до Бэра. Догадки материалистов XVIII в. и натур-философов. Пандэр. Общий облик жизни и деятельности Бэра. Первые работы. Основной труд Бэра. Начальные стадии эмбрионального развития: зародышевые пласты и «основные органы». Процесс дифференциации. Основной закон развития. «Четыре типа» Бэра и Кювье. Тип и степень развития. Онтогенез и филогенез. Эмбриология и классификация. Бэр и эволюционная теория. Границы изменчивости. Кювье — Бэр — Дарвин. Традиция и метафизика. Последователи Бэра: Ратке, Ремак, Рейхерт и др. Альберт Келликер. Итоги.

От Ксенофана до Ломоносова. Плутонисты и нептунисты. Джемс Хэттон, Леопольд фон-Бух и Эли де-Бомон. Сверхнептунист Вернер. Заслуги Смита. «Памфлетист Скроп», друг Ляйелля. Кое-что из биографии Ляйелля. «Principles of Geologie». Лейтмотив этого произведения. Основные факторы геологического процесса. Метод работы, аргументация и манера письма Ляйелля. Впечатление, произведенное трудом Ляйелля. Его достоинства и недочеты. Ляйелль и проблема эволюции. Агассиц и Р. Оуэн. Геологические работы Дарвина.

Буржуазия упрочивает свои позиции. Рост точных наук. Успехи физики. Андре-Мари Ампер и Роберт Майер. Закон превращения и сохранения энергии. Герман Людвиг Гельмгольц. Открытие спектрального анализа: Кирхгоф и Бунзен. Завоевания химии: Дальтон, Велер и Бертело. Проблемы физиологии растений и Бенедикт Соссюр. Революция в агрохимии и ее идейные вожди: Юстус Либих и Жан-Батист Буссенго. Два человека — два склада мышления. Классический труд Либиха. Бессмертные творения Буссенго. Общее заключение.

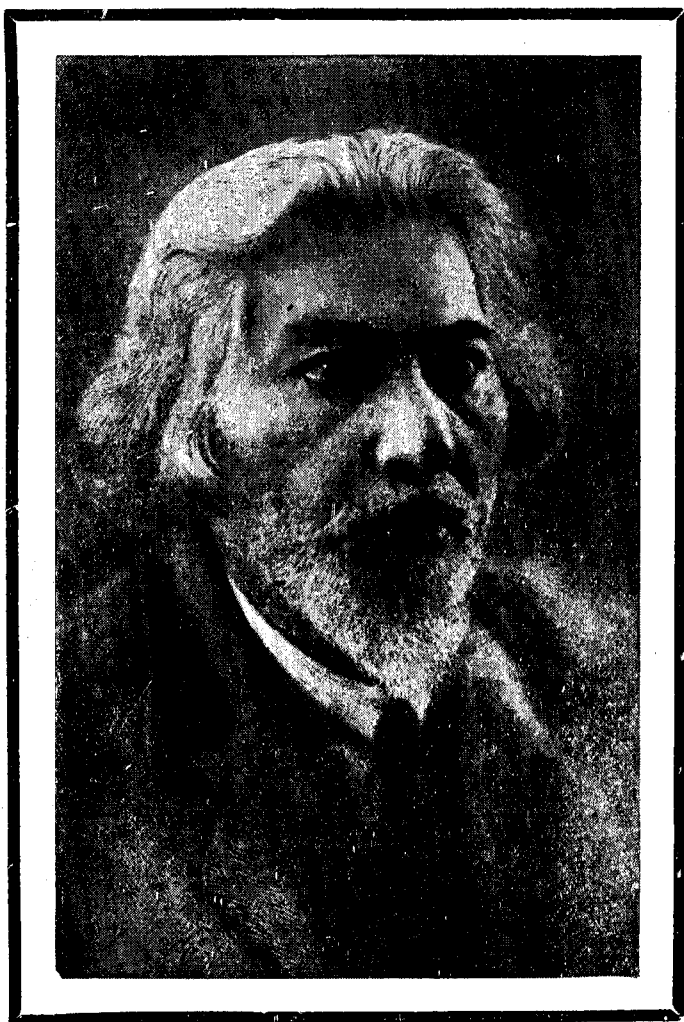
Дальнейшие успехи в области ботаники: Дютроше и Пирам Декандоль. Работы последнего по физиологии и систематике растений. Роберт Броун. Проблема оплодотворения и Джованни Амичи. Нечто об идеалистической морфологии растений и Александр Браун. «Обновление» как основной двигатель жизненного процесса. «Дух — самое молодое дитя природы». «Тенденция к спирали у растений». Листорасположение и математика. Ботаник-реалист Вильгельм Гофмейстер. Ученик и учитель. Микробиологи Де-Бари и Ф. Кон. Творческий путь Луи Пастера. Гибринологи: Найт, Сажрэ и Нодэн. Величайший энциклопедист Александр Гумбольдт и зарождение фитогеографии.

Основатель экспериментального метода в физиологии — Мажанди. Борьба за физико-химическую трактовку физиологических процессов. Виталистический налет на мировоззрение Мажанди. Мари Флуранс и его работы по физиологии нервной системы. Мильн-Эдвардс. Витализм и телеология в его учении. Отношение его к эволюционной теории. Иоганнес Мюллер и его значение в развитии ряда биодисциплин и специально физиологии. Клод Бернар и его работы 1847—1859 гг.

Глава XV. Накануне	436
------------------------------	-----

Общая картина успехов зоологии. Проблема оплодотворения: Дюма и Прево. Варнек. Основание паразитологии: Рудольфи, Зибольд и Лейкарт. Сравнительная анатомия: Ричард Оуэн и Карл Гегенбаур. Учение об аналогах и гомологах. Общие итоги.

Указатель использованной литературы	458
Именной указатель	463



В. В. Лушкевич

ПРОФЕССОР ВАЛЕРИАН ВИКТОРОВИЧ ЛУНКЕВИЧ

1866—1941

Увидев свет 10 (23) июня 1866 г. в Ереване четырнадцатым по счету среди своих братьев и сестер, В. В. провел свое счастливое детство и годы первоначального обучения в этой древней столице Армении. По его собственным словам, он ежедневно имел счастье любоваться с балкона величественным двуглавым Масисом (Ара-ратом).

Будучи глубоко русским по своей культуре, страстно любя Россию и русский народ, В. В. тем не менее никогда не забывал своего наполовину армянского происхождения и всегда остро реагировал на всякую несправедливость по отношению к армянам в годы царского режима.

Гимназию В. В. окончил в Тбилиси, где жил в семье своего старшего брата-врача. Уже на школьной скамье интересы мальчика разделились между науками естественными и гуманитарными: рано пристрастившись к чтению и став руководителем гимназического кружка самообразования, молодой Лункевич жадно поглощал, с одной стороны, творения представителей материализма — Фохта, Молешотта, Писарева, а с другой, — книги Лассаля, Оуэна, Руссо, а также нелегальные издания «Народной Воли» и «Земли и Воли». Окончив гимназию, В. В. поступил в Петербургский университет на естественное отделение, где слушал лекции таких корифеев русской науки, как Менделеев, Меншуткин, Бутлеров, Хвольсон, М. Богданов. Однако закончить университетского образования в Петербурге он не смог; рожденный под ясным небом Армении, несколько слабый здоровьем, он не перенес туманного севера и по настоянию врачей перевелся южнее — в Харьковский университет, где слушал лекции Бекетова по химии, Данилевского по физиологии, В. Рейнгарда по зоологии и гистологии. Одновременно он усиленно работал над самообразованием, изучая Спенсера, Джона Стюарта Милля, Адама Смита, а из русских «властителей дум» увлекался А. Герценом, к памяти которого до конца дней своих он сохранил особенное уважение.

Уже в Петербурге и Харькове интересы и устремления талантливого юноши достаточно определились: его влечет к себе не лабо-

ратория, не полевая работа, а библиотеки, в которых он буквально и дневал и ночевал: перед нами типичный книголюб, будущий литератор, каким В. В. по своему собственному признанию оставался всю свою жизнь. За год до окончания университета В. В. был исключен из него за участие в студенческих беспорядках и выслан на родину, однако по ходатайству прогрессивной профессуры и товарищей получил право вернуться в Харьков и выдержать государственные экзамены в 1888 г. Поселившись по окончании университета в Тбилиси, В. В. сначала пробовал было заняться преподаванием в казенных сельскохозяйственном и реальном училищах, но из-за революционности своих взглядов не мог ужиться с их администрацией и переключился на «свободный труд»: частные уроки, чтение общедоступных лекций, сотрудничество в газете. По свидетельству лиц, помнящих Тбилиси 90-х годов, лекции В. В. Лункевича пользовались исключительным успехом среди учащейся молодежи: его крупное ораторское и лекторское дарование к тому времени уже вполне определилось. Не забывал он работать и над расширением собственного образования: так, в описываемое время он основательно проштудировал 1-й том «Капитала» Маркса.

В 1889 г. увидела свет в тифлисском издании первая научно-популярная книжка В. В. — «Ростом с ноготок, а ума палата» (жизнь муравьев), а в 1894 г. известный издатель Ф. Ф. Павленков выпустил в Петербурге более крупную работу Лункевича — «Наука о жизни» (Популярная физиология). Это издание положило начало тесному сотрудничеству издателя и молодого автора, крупное популяризаторское дарование которого сразу оценил опытный глаз Ф. Ф. Павленкова. После выхода в свет в 1897 г. в издании Павленкова второй крупной книги В. В. «Популярная биология» автор ее переселился в Москву и заключил с Павленковым соглашение на составление *Научно-популярной библиотеки для народа* в количестве до сорока небольших книжек, которые, будучи написаны живым, общедоступным языком, должны были стать настоящей энциклопедией естествознания, отчасти техники и обществоведения для широкого малоподготовленного читателя. Инициатива и план этой серии целиком принадлежали В. В. Первые десять номеров серии увидели свет к 1899 г. Гонорар за первую серию «Библиотеки» поставил В. В. на ноги и дал возможность поехать за границу, гонорар за последующие книжки и их повторные издания поддерживал его на чужбине и все последующие годы его жизни.

В 1901 г. В. В. для пополнения своего образования совершил первую поездку за границу. Здесь он обрел и верную подругу жизни в лице врача Агнесы Моисеевны урожденной Браиловской, с которой он душа в душу прожил 37 лет — весь остаток своей жизни. Объездив Италию и Швейцарию, он перекочевал «под небо Шиллера и Гете» и записался вольнослушателем сначала Берлинского университета, где слушал лекции Оскара Гертвига по биологии и Зиммеля по теории познания, а потом, перебравшись южнее

в поэтический университетский городок Гейдельберг, посещал лекции Бюкли по зоологии, Клаача по антропологии, Куно Фишера и Виндельбанда по философии. Наконец, В. В. обосновался в Париже, где в Сорбонне слушал Деляжа, Жиара, ле-Дантека по биологии, Дюркейма и Тарда по социологии. Французская культура, «острый галльский смысл», оказала огромное влияние на В. В., очевидно, найдя отзвук в его впечатлительной душе, склонной ко всему четкому и изящному. Он прекрасно овладел языком и до конца своих дней оставался человеком столько же русской, сколько и французской культуры. Помимо посещения лекций, В. В. много работал в библиотеках и выступал как лектор перед эмигрантской аудиторией. Уже в Берлине он начал ряд статей для журнала «Русское богатство» под общим заглавием «Нерешенные проблемы биологии». С наступлением революции 1905—1906 г. В. В., конечно, не усидел за границей и поспешил на родину. Вскоре он был арестован за громкую обличительную речь, произнесенную на нелегальном митинге в Киеве по поводу армяно-татарской резни, которую, следуя принципу «разделяй и властвуй», царское правительство спровоцировало в Азербайджане. Будучи выпущен на свободу, В. В. за участие в декабрьском восстании 1905 г. был снова арестован, просидел в тюрьме несколько месяцев и был выслан за границу без права возвращения на родину.

Итак, прибыв в Западную Европу сначала добровольно для расширения своего образования, В. В. в конце-концов оказался там в числе изгоев своей родины. В общей сложности жизни его «за кордоном» суждено было затянуться на добрых 17 лет. Проведя первые три года своего изгнания в Швейцарии и Южной Франции (Монпелье), В. В. с 1909 г. обосновался в своем любимом Париже, откуда он совершал для чтения лекций частые поездки по различным городам Европы. Разумеется, жить и работать ему приходилось преимущественно в эмигрантской среде.

Деятельность В. В. в Париже протекала по двум переплетающимся линиям: общественной и научно-литературной. Литературный заработок был все время единственным источником его существования. Много сил и времени В. В. отдал в Париже организации своего любимого детища — Русского народного университета, где с 1910 по 1914 г. он с большим успехом читал лекции по общей биологии, зоопсихологии, взаимоотношениям биологии и социологии. Весьма плодотворны были парижские годы и в отношении литературной работы В. В. Он продолжал выпускать в свет новые и перерабатывать для повторных изданий старые выпуски Библиотеки для народа, подготовил 2-е и 3-е издания «Науки о жизни» и 3-е двухтомное издание «Популярной биологии», вышедшей под новым заглавием «Основы жизни»; еще в 1904 г. он выпустил отдельной книгой сборник своих статей под общим названием «Нерешенные проблемы биологии», а к концу пребывания в Париже — одну из интереснейших своих книг «Клетка и жизнь», в которую вошли лекции, читанные в 1912 и 1913 гг. в Русском народном

университете. Все эти книги были изданы тем же издательством Павленкова, во главе которого, после смерти его основателя, стал В. И. Яковенко. С падением в 1917 г. царского режима для всех вольных и невольных изгнанников России открылась возможность возвращения на родину. Всеобщее уважение, каким пользовался В. В. в эмигрантских кругах, ярко демонстрируется тем фактом, что он был избран председателем «Комиссии по репатриации» (его заместителем был М. Н. Покровский). После 3 месяцев напряженной работы Комиссии В. В. и сам смог вернуться на родину — после долгих 12 лет изгнания. Первый, наиболее бурный период революции В. В. провел в разъездах — сначала на Севере, в Петрограде и Москве, где печатались его книги в кооперативном издательстве «Задруга», потом на юге — на Кавказе (Тбилиси, Баку, Ереване); в Екатеринославе, Бердянске, наконец, в Одессе, где он нашел благодарное поприще для научно-просветительной деятельности, с блестящим успехом выступал с лекциями в Народном Доме, Пролеткульте и по рабочим клубам, собирая при этом аудитории по 1000 — 1500 человек. Лишь в 1919 г. В. В. из-за слабых легких более или менее оседло поселился с женой в Крыму, сначала в Ялте, где В. В., по обыкновению, развернул кипучую организационную и лекционную работу в Народном университете, где в то время работало немало видных представителей науки, литературы и искусства. Здесь пишущему эти строки пришлось впервые познакомиться и подружиться с В. В., переживая с ним и трудности голодного времени 1920—1922 г., и высокое удовлетворение при выступлениях перед рвущейся к знанию народной массой, освобожденной от пут царизма. Еще ближе мы сошлись и сработались в Симферополе, в Крымском университете, где В. В. с 1923 г. работал в качестве приват-доцента, а с 1925 г. — профессора, заняв кафедру общей биологии, которой руководил вплоть до окончательного своего переселения в Москву в 1933 г. И крымский период был чрезвычайно продуктивен в жизни В. В.: помимо университета, переименованного в 1925 г. в Пединститут, он работал в Крымском рабфаке, выступал с частыми публичными лекциями и по рабочим клубам, был деятельным членом Совета Крымского общества естествоиспытателей и занимался интенсивной научно-литературной работой, которая выражалась в коренной переработке, соответственно успехам науки, его основных книг: «Науки о жизни» (5-е издание), «Клетки и жизни» (2-е издание), «Основ жизни» (4-е трехтомное издание). Первые три тома этой книги были выпущены ГИЗом еще до отъезда В. В. из Крыма, и, наконец, были написаны еще 5 новых популярных книжечек по естествознанию, изданных Центросоюзом и Крымским Госиздатом. В последние годы жизни в Крыму В. В. приступил к систематическому собиранию материалов для нового, давно, еще за границей, задуманного обширного труда по истории естествознания, который должен был стать достойным завершением дела его жизни. Не находя необходимой литературы в библиотеках Крыма,

В. В. постепенно перекочевывает в Москву. Один семестр он читает лекции в Симферополе, другой — работает в московских библиотеках. Лишь в 1933 г. Лункевич окончательно переселился в Москву, где получил кафедру биологии в областном Пединституте. Несмотря на свой преклонный уже возраст, он и в Москве сумел развить кипучую деятельность: помимо большой работы в Пединституте и подшефной ему школе, за которую В. В. был трижды премирован почетной грамотой как лучший ударник, он читал курсы в Центральном институте усовершенствования учителей, был деятельным членом бюро секции научных работников, членом Совета Московского о-ва испытателей природы, членом ВАК ВКВШ и т. д. В 1935 г. ему была присуждена степень доктора биологических наук.

Разумеется, значительная часть времени уделялась литературному труду. В 1936 г. вышел в свет первый том очерков по истории биологии под названием «От Гераклита до Дарвина», в 1938 г. — второй и в июне 1940 г. была представлена в издательство Академии Наук рукопись третьего тома. В конце 1940 г. В. В. представил в издательство ВКВШ учебное пособие по дарвинизму, составленное по лекциям, читанным в Пединституте. В том же году В. В. принимал участие в составлении биологического отдела библиографического справочника «Книга о лучших книгах», выпущенного Ленинской библиотекой в 1941 г. Наконец, он переработал для многократноповторных изданий ряд своих популярных книжек «павленковской» серии — «Подземный мир», «Грозные явления природы», «Невидимые друзья и враги человека», «Шелковичные черви» и т. д. На столетний юбилей учения о клетке он отозвался популярной книжкой «Разгаданная тайна природы». Эти книжки были переизданы целым рядом издательств: Сельхозгиз, Биомедгиз, Гаиз¹, Детиздат.

26 сентября 1940 г. В. В. был избран и перешел на кафедру дарвинизма и генетики в Московский государственный пединститут. За день до наглого нападения германских фашистов на Советский Союз, 21 июня 1941 г., Государственный пединститут чествовал В. В. в день его 75-летнего юбилея и одновременно 50-летнего юбилея научно-просветительной деятельности.

В начале июня 1941 г. В. В. усиленно принялся за переработку своего учебника дарвинизма и четвертого тома «От Гераклита до Дарвина». 2 августа 1941 г. В. В. уехал с женой временно в Свердловск. До 26 сентября он работал хорошо и полноценно, но, простудившись, схватил экссудативный плеврит и слег; крайне тяжело реагируя на падение и унижение любимой Франции, еще тяжелее — на предательское нападение немецкого фашизма на СССР, В. В. не совладал с болезнью и, промучившись два месяца, скончался 1 декабря 1941 г. Последние минуты его жизни были исполнены глубокого трагизма: за час до смерти он стал вспоминать

¹ Государственное антирелигиозное издательство.

детство, потом Париж, где так свободно жилось и так хорошо работалось, говорил по-французски, запел марсельезу... Потом он стал возмущаться нападением Гитлера на Париж, на Москву, говорил, что он не перенесет этого, с волнением говорил о фашистской лжи. В момент сильнейшего возбуждения лицо его изобразило ужас, и сердце перестало биться...

75 лет — возраст почтенный, особенно при слабом здоровье, и все же можно, не колеблясь, назвать кончину В. В. Лункевича безвременной. Все видевшие покойного в последний год его жизни могут подтвердить, что он совершенно не производил впечатления глубокого *старика*, каким он, по существу, был: ум его сохранил полную ясность и остроту, голос — звучность, глаза — юношеский блеск. Теперь, над свежей еще могилой, хочется произвести оценку В. В. Лункевича, как человека, гражданина, педагога, ученого и литератора. Его путь лектора, преподавателя и гражданина в *буквальном* смысле был усеян розами. Причину этого прежде всего надо искать в *обаятельных* личных качествах В. В. Это был человек редкой доброты и благожелательности к людям, человек исключительной душевной чистоты, бескорыстия и высокой культуры, одновременно — редкой принципиальности: натура, в полном смысле слова, рыцарская, органически не переносившая несправедливости и насилия. В каждом человеке, в каждом явлении жизни, в каждой книге или научной теории он, как оптимист до мозга костей, стремился прежде всего найти положительные стороны. Однако в доброте его не было ничего «елейного»: обладая острым умом и живым темпераментом южанина, он любил веселую беседу, веселую шутку, тонкую иронию, но всегда безобидную, беззлобную. Немудрено, что подобные черты характера не могли не привлекать к В. В. сердца людей, особенно чуткие сердца учащейся молодежи. Огромная популярность его в качестве лектора и преподавателя объясняется, конечно, высокой талантливостью и энтузиазмом его изложения, его прирожденным темпераментным красноречием, образностью и яркостью речи. Будучи прирожденным оратором и мастером живого слова, В. В. обладал также выдающимся, вместе с тем своеобразным литературным талантом. Поэтому его аудитория измерялась (и долго еще будет измеряться) не сотнями тысяч слушателей многих сотен лекций, прочитанных им в разных городах Европы, а *миллионами* читателей: он обладал редким даром подойти к каждой категории слушателей и читателей в меру ее подготовленности, умел сразу, с первых же слов, заинтересовать, захватить слушателя. Словом, он обладал редким даром *популяризации*, одним из первейших мастеров которой он у нас бесспорно являлся. В общедоступных книжках «библиотеки для народа» слог В. В. подкупает простотой, понятностью, какой-то *особой симпатичной задумчивостью*. Многие из этих книжек изданы на армянском, польском, грузинском, татарском, украинском, белорусском, литовском, древне- и новоеврейском языках. В журнальных статьях и «толстых» книгах, написан-

ных для подготовленного читателя, стиль В. В. совсем иной: он ярок, красочен, изобилует смелыми образами и метафорами, ссылками и цитатами из произведений изящной словесности.

Может показаться, что диапазон наук, охваченных книгами и статьями В. В., непомерно велик: от строения Вселенной до зоопсихологии и социологии, что не могло не отразиться на глубине и научности изложения. Верно, конечно, что нельзя быть специалистом в столь различных областях знания, но ведь такой широкий охват мы видим лишь в наиболее общедоступных книжках В. В., где дело идет об основных элементах знания, для ясного понимания и изложения которых не надо быть большим специалистом. Более же крупные книги и статьи В. В., написанные для подготовленного читателя, охватывают гораздо более узкую область знания, в которой автор действительно чувствует себя «дома»: это — область общих вопросов биологии, эволюционной теории, зоопсихологии, область учения о клетке — особенно вопросы оплодотворения, а за последнее десятилетие — область истории естествознания.

Главная ценность его научных трудов заключается в стройном, компетентном синтезе, в трезвой критике нередко трудно согласуемых теорий отдельных исследователей (см., например, написанное им о теории симбиогенеза — «Основы жизни», изд. 4-е, том II, гл. 8). Научные интересы В. В. всегда были очень широки, знания — энциклопедичны. Он получил прекрасную философскую и общественно-политическую подготовку, свободно разбирался в вопросах теории познания, истории и обществоведения, был знатоком и любителем искусства и литературы, мог наслаждаться в подлиннике и «Божественной комедией» Данте и «Фаустом» Гете. Слушая его насыщенные содержанием, отточенные по форме, лекции, даже подготовленный слушатель — говорю по собственному опыту — как-то острее чувствовал прорехи собственного образования и загорался желанием их восполнить. Несомненно, подобная широта образования и философская шлифовка ума объясняют нам то, что В. В. счастливо избег как упрощенческого механицизма à la Писарев, так и декадентствующего витализма à la Дриш и Бергсон. Мировоззрение его, как мы видели, слагалось под сильным влиянием идей А. Герцена; это делает нам понятным, что он проповедывал в своих книгах материализм. Аналогичным образом в вопросах эволюционной теории В. В. можно скорее всего определить как настоящего дарвиниста, одинаково далекого как от односторонних загибов вейсманистов и морганистов, почему-то именующих себя единственно-правильными исследователями Дарвина, так и от «Волшебных сказок» их антиподов — неоламаркистов и пенхоламаркистов. Эта же необычайная широта интересов и энциклопедичность подготовки позволила В. В., правда, уже на склоне дней, обрести область, в которой он, используя свои огромные знания и материалы, собиравшиеся им исподволь десятками лет в лучших библиотеках Европы, мог проявить себя в качестве самостоятельного и весьма интересного исследователя: это — область истории естествознания, в которой

он выступил в своем последнем, наиболее зрелом произведении «От Гераклита до Дарвина» — произведении, которое по широте и оригинальности охвата, вместе с тем, по яркой художественности изложения, выгодно отличается от других книг по аналогичным вопросам.

Подведем итоги. Дело жизни В. В. Лункевича — огромно. Его заслуги перед наукой и просвещением русского народа, которому он отдал свою жизнь, так велики, что *их даже трудно учесть и осознать!* В самом деле, как подсчитать ту культуру, которую он принес, сея семена истины, культуры и гуманности среди многих миллионов своих читателей и слушателей — притом, на протяжении столетия, начав свою работу в годину самой мрачной реакции? Гораздо легче конкретно представить себе результаты работы В. В. в деле формирования новых кадров педагогов и научных работников, притом не только биологов, но и представителей других специальностей, о чем свидетельствуют многочисленные письма ученых, работающих в различных областях знания, как астрономия, хирургия, ботаника и др., считающих себя учениками В. В. Лункевича.

Библиография всего написанного В. В. Лункевичем чрезвычайно велика и громоздка для этого краткого некролога, особенно, если учесть журнальные и газетные статьи. Наиболее крупные произведения покойного и последовательные этапы его работы над ними перечислены выше. Список более мелких популярных брошюр можно найти в каталогах издательства Ф. Ф. Павленкова. Важнейшие журнальные статьи вошли в библиографические справочники.

Проф. И. Пузанов

Жене-другу, чуткому товарищу, самоотверженно верному спутнику жизни посвящает автор этот труд.

О Т А В Т О Р А

Третий том «От Гераклита до Дарвина» написан в стиле двух предыдущих томов, т. е. в связи с краткой характеристикой социальных отношений и общей культуры в полосу первых шести десятилетий XIX в.

В виду того, однако, что этот том посвящен сравнительно короткому периоду в истории биологии, пришлось остановиться на общеисторическом фоне только частично; пришлось затем значительно ограничить себя и в выборе материала, подлежащего интерпретации, что диктовалось тремя соображениями: во-первых, бурным ростом естествознания и, в частности, биологии, выдвинувшей за рассматриваемый период много крупных трудов и имен, среди которых надо было отметить наиболее яркие; во-вторых, необходимостью ознакомить читателей с немецкой натурфилософией, оказавшей большое влияние, как положительное, так и отрицательное, на естественно-историческую мысль минувшего столетия; и, наконец, в-третьих, желанием отдать должное умонастроению русской интеллигенции и достижениям наших ученых в течение первых десятилетий XIX в. Хочется, однако, думать, что, несмотря на эти неизбежные самоограничения, читатель все же получит более или менее целостное впечатление об основных течениях биологической мысли в период, предшествовавший появлению «Происхождения видов» Дарвина. Что же касается трудов самого Дарвина и судеб дарвинизма вплоть до наших дней, то этому большому и ответственному вопросу мы предполагаем посвятить последний, четвертый, том наших «Очерков по истории биологии».

Считаю своим долгом выразить искреннюю благодарность С. Л. Соболю, предоставившему мне свой доклад по истории микроскопа (сделан на одном из заседаний Академии Наук СССР, посвященном столетию учения о клетке) и разрешившему сфотографировать несколько старинных микроскопов, находящихся в заведомом им кабинете истории микроскопа при биологическом отделении Академии Наук СССР. Выражаю также мою благодарность Московскому обществу испытателей природы за предоставление четырех редких фотографий для настоящего тома.

Москва, 20/VI 1940 г.

Проф. В. Лункевич

ПЕРВЫЙ ОТДЕЛ НА ГРАНИ ДВУХ ЭПОХ

Глава I СУМЕРКИ И ПРОБУЖДЕНИЕ

Один из светочей человечества — Сен-Симон. Призыв к действию в дни разочарования. Источники разочарования. Влияние французской революции на другие страны. Краткий очерк послереволюционных событий и связанных с ними настроений в самой Франции. Реставрация: Людовик XVIII и Карл X. Июльская революция и Луи Филипп. Борьба за право в Англии. Роберт Оуэн. Борьба за независимость в Италии и Греции. События и настроения в России. Связь науки и философии с жизнью первых десятилетий XIX в.

В дни французской буржуазной революции конца XVIII в. в одном из народных собраний на трибуну поднялся молодой человек — по виду и костюму аристократ — и торжественно заявил: «Отныне нет больше синьоров, граждан!» И, сказав это, сложил с себя титул знатного дворянина.

То был потомок знаменитого во Франции рода граф *Клод-Анри де-Рувре Сен-Симон (1760—1825)*.

Любопытная фигура — крайне своеобразная, полная неистощимой энергии, широких планов, смелых начинаний, фантастических затей! Девятнадцати лет от роду он — ученик Даламбера и страстный поклонник Руссо — покинул Францию и отправился в Америку воевать за независимость молодой заатлантической республики. В дни революции он стал революционером, что не мешало ему, однако, владеть изрядным состоянием. И с той поры началась первая полоса его красочной жизни — полоса, длившаяся добрых десять лет, шумно, порою бестолково, среди всевозможных счастливых и неудачных предприятий, серьезных размышлений и легкомысленных развлечений, в кругу благородных умников и беспутных пошляков, в заботах об общественном и личном благе. И граф-демократ разорился. Настали дни тяжелой нужды, порою подлинного нищенства, когда Сен-Симону приходилось просить поддержки у тех самых джентльменов, которых он раньше сам кормил, поил и щедро осыпал деньгами.

Но нужда не сломила этого недюжинного человека, несмотря на то, что ему было уже за сорок лет. Он взялся за перо и стал писать обычно наспех набросанные, но замечательные статьи, брошюры, книжки. Они полны глубоких, новых мыслей, но в них не редки и безудержные фантазии. Они то залиты светом гениального вдохновения, то тонут во мраке какого-то авантюризма.

Они открывают путь к будущему и в то же время загромождают его мусором.

О чем только не писал Сен-Симон в своих сочинениях! Людей того времени занимал вопрос о братстве народов. Они ждали ответа от Сен-Симона — и он мгновенно набросал блестящий проект всеобщей конституции для Европы. Другие мечтали о наилучшем способе организовать научную работу во имя интересов всего человечества — и Сен-Симон разработал прекрасный план всесветной академии наук.

Третьих волновали вопросы религии — и на это откликнулся неистощимый в изобретении новых идей Сен-Симон в своей статье «Новое христианство». Иным хотелось, наконец, знать, как нужно наладить промышленность и финансы государства, чтобы поднять благосостояние народа, — и он сочинил особый «Катехизис промышленников», в котором все предусмотрено, все решено...

Когда же этот удивительный человек вновь развернул свою энергию, вокруг него начала собираться молодежь, ищущая знаний, мечтающая о работе на благо народа. И Сен-Симон стал основателем целой школы общественных деятелей — «сен-симонистов».

Как бы мы ни расценивали некоторые чудачества Сен-Симона, например, гордое упоминание о том, что он подлинный потомок... Карла Великого, они нисколько не умаляют заслуг этого великого человека.

Общество, по мнению этого социалиста-утописта, является подлинной организованной машиной (*une véritable machine organisée*), все части которой должны одинаково содействовать ходу целого. И, в противовес своим предшественникам, фиксирует внимание на экономической структуре и деятельности этой



Рис. 1. Сен-Симон (1760—1825)

«организованной машины», справедливо отмечая следующее: «Мы обычно придаем слишком много значения форме правления... Закон, устанавливающий власть и форму правления, вовсе не так важен и не имеет такого влияния на благополучие народов, как тот закон, которым определяется форма владения и порядок пользования собственностью... Богатство составляет истинное и единственное основание всякого политического влияния и значения... Форма правления — только форма, а вся суть в собственности». Ясно: Сен-Симон взглянул на общественную жизнь и шире, и глубже своих предшественников — шире потому, что в ней видел он не одну лишь политику, а глубже потому, что указал на тот фундамент, без которого немислим никакой социальный прогресс; таким фундаментом он считал *экономику* — совокупность хозяйственных форм и отношений. Так народилась одна из кардинальных идей научного социализма, но вместе с нею в голове все того же даровитого «изобретателя идей» мелькнула и другая не менее ценная идея: учение о *классовой борьбе*, рассматриваемой как «движущая сила» социального процесса. Сен-Симон пытался доказать, что французская революция была результатом столкновения и борьбы дворян, опирающихся на верхи духовенства, с вновь народившейся буржуазией; он настаивал на необходимости изложить всю историю Франции с точки зрения борьбы классов. Эти мысли были тогда поистине откровением.

Вера в творческую мощь экономики сплетена у Сен-Симона с такой же глубокой верой в силу и действительную мощь науки. Народ, желающий себе счастья, говорил он, должен рационально организовать производство ценностей. Цель эта может быть достигнута только с помощью науки, а посему — «довольно почета Александрам Македонским и да здравствуют Архимеды!» — восклицает он в одном из первых своих сочинений, написанных в те дни, когда Наполеон стал шагать по пути Александра Македонского.

«Да здравствуют Архимеды», т. е. лучшие представители научной мысли. Им-то — двенадцати гениальным ученым и пяти гениальным артистам всего мира — и предлагал Сен-Симон передать «духовную власть» над человечеством, дабы они направили его своей премудрой и всеблагой десницей вперед, по пути к обогащению, прогрессу и счастью. Но одной науки, как полагал Сен-Симон, мало. К созданию новых форм и норм общественного бытия «во имя самого многочисленного и самого бедного класса» должны быть привлечены и наиболее активные, лучшие представители крупной буржуазии — фабриканты, купцы, банкиры; они рассматривались Сен-Симоном как доверенные лица государства, которым он отводил привилегированное экономическое положение в обществе за ответственную работу по организации, контролю и регулированию всего производства. «Такой взгляд, — говорит Энгельс, — вполне соответствовал той эпохе, когда во Франции крупная промышленность, и вместе с ней противоположность между буржуазией и пролетариатом, только начала раз-

виваться...».¹ Так думал и учил знаменитый утопист первой трети XIX в., переживший и все этапы революции, и бурную эпоху наполеоновских войн, и рожденную ими реакцию в политической и умственной жизни Франции. Так создавал он свои планы, сплетая в сложную ткань свои фантазии и иллюзии с трезвыми мыслями, практическими планами и возвышенными идеями, отмеченными печатью гениальности.

Для разочарования и пессимизма имелось много оснований. Бросим, в самом деле, взгляд, хотя бы только с птичьего полета, на события, развернувшиеся во всей Европе после французской революции и шумной эпопеи Наполеона. Посмотрим, что делалось в различных европейских странах в период с 1814 по 1835 год, — чем вдохновлялось, что переживало и к чему пришло за эти двадцать лет население Франции, Англии, Италии, Германии и других государств.

Французская революция буквально взбудоражила все большие и малые государства Европы. Вольнолюбивые мечты о «свободе, равенстве и братстве» зажгли повсюду умы и сердца не только радикально настроенных социальных верхов, но и широких масс. Казалось, что и в самом деле наступают дни «освобождения народов» от многовекового гнета правящих классов. Но «вечный разум», которого требовали французские философы XVIII в. и во имя которого стремились действовать вожди революции, «оказался в действительности лишь идеализированным рассудком третьего сословия, готового превратиться в современную буржуазию... Царство разума потерпело крушение. Общественный договор Руссо нашел себе применение в господстве террора, от которого изверившаяся в своей политической способности буржуазия искала спасения сперва в испорченности директории, а потом под крылом наполеоновского деспотизма. Обетованный вечный мир превратился в бесконечные завоевательные войны» (Энгельс, *ibid.*, стр. 183).

Первые годы войн Наполеона, когда французскую армию считали носительницей идеи «освобождения народов», поддерживали веру в эту ее миссию: победителей встречали радостно, с надеждой на лучшие дни, а кое-где и восторженно, с энтузиазмом. Но вместе с победами ширились и честолюбивые замыслы корсиканца, распорядившегося царствами как собственной вотчиной, и иллюзорная свобода претворялась в свою противоположность, в новую форму гнета, налагаемого деспотической властью победителя. Иллюзии рушились. Надеждам не оставалось места. А чувство протеста перерастало в негодование.

Шел 1814 год. Военные действия союзников шли с переменным успехом. Заново сколоченная Наполеоновская армия защищалась храбро. Но силы ее сокращались. Население нищало. Новые наборы в армию встретили в нескольких департаментах едино-

¹ Энгельс. Анти-Дюринг, М., 1934, стр. 185.

душное сопротивление. Росло и дезертирство и недовольство среди населения.

Трагический финал наполеонады приближался. Нашествие безмерно честолюбивого корсиканца и его армии подняло весь русский народ на борьбу с иноплеменным засилием. 23 июня 1812 г. небывалая по тем временам армия, численностью в полмиллиона человек, переправилась через р. Неман и вторглась в Россию. А спустя полгода эту «великую армию» постигла столь же небывалая в военных летописях катастрофа. 12 декабря того же знаменательного 1812 г., после исторического боя при переправе у небольшой речки Березины, жалкие остатки гренадеров с отмороженными руками и ногами в количестве 3000 солдат и около 1000 офицеров, отдельными партиями с трудом переправившись обратно через Неман, ушли в Европу. Наполеон, переодетый в форму простого офицера, еще раньше ускакал в Париж из Сморгони, оставив своих гренадеров на произвол судьбы. «Великая армия» была разгромлена и нашла себе бесславную смерть на занесенных снегом необъятных просторах нашей родины. Героическая отечественная война оказалась грандиозной прелюдией к неизбежной гибели безумно-властолюбивого узурпатора. Но подлинный конец его авантюрной эпопеи пришел несколько позже.

Дни наполеоновского владычества близились к концу. Союзники подходили к Парижу. Еще несколько битв, и Париж был взят, а Наполеону пришлось отказаться от престола и отправиться в изгнание. Сенат провозгласил королем Людовика XVIII. Наполеонада, однако, еще не кончилась. Блестящим фейерверком пронеслись «сто дней», в течение которых Наполеону, бежавшему с острова Эльбы, пришлось пережить и радость при виде вновь склонившейся перед ним Франции, и бегство Людовика XVIII, и разгром великой армии в битве под Ватерлоо, и муки изгнания на острове св. Елены.

Началось царствование представителя низвергнутой революцией династии Бурбонов. Людовик XVIII, любивший пожить спокойно, вне деловых забот о государстве и направивший всю свою волю лишь на то, чтобы удержаться во что бы то ни стало на троне до конца дней своих, мечтал упрочить свои позиции легким флиртом с либералами. Но двусторонний пресс, под давлением которого он находился все десять лет своего царствования, давал себя слишком сильно чувствовать. Как король, посаженный на престол союзниками, он был по существу их «венценосным» пленником и, несмотря на все мины и контрмины такого дипломата, как Талейран, должен был считаться с настроением своих опекунов. К тому же приходилось все время балансировать между крайними роялистами и партией «независимых», многие из которых хотя на словах и высказывались за конституционную монархию, но в глубине души мечтали о республике и даже, на крайнем левом крыле, имели тайное общество. Для человека, любившего роскошь, почет и, главное, спокойное сидение в просторном кресле,

именуемом тронем, все это было делом более чем трудным. И он быстро повернул направо, хотя и не без шатаний.

Так прошло четыре года. Репрессии, несмотря на ропот населения и оппозицию, продолжались. Либеральная печать волновалась, все резче и резче выступая против министерства, главой которого король назначил реакционнейшего князя Подиньяка, поставившего своей задачей «управлять без палаты», изменять законы приказами, согнуть печать в бараний рог, сломить оппозицию.

Настал еще один исторический в судьбах Франции год, а с ним вместе пришла и Июльская революция.

Она началась с банкетов и митингов, на которых вожди «третьего сословия» призывали население к защите поправленных прав «народа». Либеральная печать поддержала этот призыв. Республиканцы и члены нелегальных революционных организаций готовились к выступлениям — к уличным манифестациям, а если понадобится, то и к борьбе на баррикадах. Из уст в уста переходили заявления людей, предсказывавших неизбежность переворота: «Мы танцуем на вулкане!» «Действие правового порядка прервано, начался режим насилия». «Борьба между законом и произволом неизбежна!» Вечером 26 июля манифестанты, собравшиеся у Пале-Рояля, кричали: «Да здравствует Хартия! Долой министров!» На следующий день народ начал строить баррикады. А в ночь с 27 на 28 июля завязалась борьба на баррикадах между рабочими, студентами и национальными гвардейцами, с одной стороны, и королевскими войсками — с другой. Командующим этими войсками в Париже был назначен популярнейший из генералов — Мармон. Карл X находился тогда в предместье Парижа — Сен-Клу. Мармон писал королю: «Это, ваше величество, уже не бунт, а революция». И это, действительно, была подлинная, к тому же победоносная, революция. «Утром 28-го улицы были пересечены сотнями баррикад... Мятежники заняли арсенал, думу, собор Богоматери; на башнях развевалось трехцветное знамя, набат гудел не умолкая; восточная часть Парижа была всецело в руках мятежников».¹ На следующий день революционеры захватили и западную часть Парижа, взяли Лувр, подняли на Тюильри трехцветное знамя. Временное правительство и депутаты выдвинули кандидатуру герцога Орлеанского на роль сперва заместителя, а затем и короля Франции. Республиканцы, боровшиеся на баррикадах, вновь остались за бортом. Когда герцог верхом на лошади появился среди баррикад, его встретили криками: «Да здравствует свобода! Долой Бурбонов!» Карл X отрекся от престола и бежал в Англию. А 9 августа герцог Орлеанский дал в палате клятву оставаться верным конституции и был провозглашен королем Франции. Отныне он стал величаться Луи-Филиппом I. Угомонилась ли Франция? Нет.

¹ Лависс и Рамбо. История XIX века, т. III, М., 1938, стр. 173.

«Король-буржуа», мешанин до мозга костей, опиравшийся на крупную буржуазию, хотя и заигрывавший первое время с представителями мелкой буржуазии и даже с рабочими, Луи-Филипп в течение десяти лет подвергался обстрелу и справа, и слева. Его ненавидели и легитимисты-аристократы, стоявшие за династию Бурбонов, и республиканцы, выразители интересов средней и мелкой буржуазии, а отчасти и рабочих-ремесленников, и бонапартисты. Властолюбивому и твердому характером королю пришлось поэтому положить не мало энергии и пережить массу неприятностей, прежде чем он добился своего — возможности руководить делами Франции. На юге Франции, в Лионе, в связи с экономическим кризисом произошло крупнейшее восстание, во время которого рабочими было поднято черное знамя с девизом: «Жить в труде или умереть в бою!» («Vivre en travaillant ou mourir en combattant!»). Беспорядки в ряде городов, смены министерства, осадное положение в Париже, борьба с нелегальными республиканскими организациями, зажим прессы, заговоры и покушения на короля — все это, вперемежку с необходимостью послаблений и уступок в области политики и экономических реформ, испортило не мало крови как королю, так и его правительству. Однако беспощадные мероприятия последнего привели, в конце концов, Францию к «успокоению».

Оставим Францию. Перенесемся мыслью в Англию конца XVIII и первой трети XIX в. Разумеется, что и в описании этого периода нам придется ограничиться лишь крайне схематическим наброском.

Еще в конце XVII и в начале XVIII в. Англия была страной по преимуществу земледельческой: большая часть ее населения «кормилась от земли», работая на собственных или арендуемых участках.

Прошло сто лет, и положение трудового крестьянства Англии значительно изменилось: оно оказалось на положении либо безземельных батраков, либо фабрично-заводских рабочих. Почти вся земля перешла в руки лендлордов, обычно сдававших ее в аренду богатым фермерам, которые и пользовались ею, обрабатывая свои обширные экономии по последнему слову земледельческой науки.

На ряду с этим развернулась и промышленность: число фабрик и заводов, ставших работать при содействии пара и машин, быстро росло; широко развернулась и торговля. На это имелись, конечно, свои причины. Не перечисляя их полностью, отметим лишь следующее. Оторванное от земли крестьянство искало средств к жизни. Рабочие руки стали дешевы, а это толкало людей с капиталом открывать фабрики и заводы, которые строились обычно в городах или в их предместьях. Население городов росло, а рост их способствовал дальнейшему поднятию промышленных и торговых предприятий.

Расцветала индустрия, оживлялась торговля, умножался и капитал, сосредоточивавшийся в руках немногих «избранников».

Рядом с этим плодился и множился класс наемных рабочих, сельский и городской пролетариат.

Французская революция расшевелила и степенную Англию, а стеснения и преследования породили как в интеллигентских верхах, так и в трудящихся массах сперва недовольство, а потом и волю к борьбе с произволом. Сигнал к свободолюбивой пропаганде и волнениям подала новая партия, организовавшаяся из наиболее радикально настроенных виггов: ее так и называли — радикальной, или демократической, партией. В связи с пропагандой, поднятой радикалами, уже в 1795 г. начались митинги в клубах и под открытым небом. Народ встречал короля Георга III криками: «Долой Питта! Не нужно войны! (с Францией) Мир, мир! Дайте нам хлеба!».

Характеризуя положение дел в Англии первой трети XIX в., Энгельс, между прочим, писал: «В то время как над Францией проносился ураган революции, в Англии совершался менее шумный, но не менее могущественный переворот. Пар и машины превратили мануфактуру в современную крупную промышленность и тем самым революционизировали все основы буржуазного общества. Медленный, сонливый ход мануфактуры превратился в настоящий «период бурных стремлений» промышленности. Разделение общества на крупных капиталистов и лишенных всякого имущества пролетариев совершалось с постоянно возрастающей быстротой, разрушая промежуточные состояния. Устойчивый средний класс старого времени превратился теперь в колеблющуюся, неустойчивую массу ремесленников и мелких торговцев, ведущих необеспеченный образ жизни и составляющих наиболее текучую часть населения... Масса бездомного населения скопилась в отвратительнейших закоулках больших городов, разрушились традиционные связи, патриархальный семейный быт, даже самая семья; крайнее удлинение рабочего дня изнуряло непосильной работой по преимуществу детей и женщин; испорченность нравов в среде рабочего населения, внезапно брошенного в совершенно новые условия существования, из деревни в город, из земледелия в промышленность, достигла поражающих размеров».¹

Эта мрачная картина не могла не действовать удручающе на людей, демократически настроенных. Многие и здесь, как во Франции под влиянием наступившей реакции, падали духом и даже впадали в пессимизм. Здесь же небезынтересно будет отметить, что как во Франции во главе движения, направленного к улучшению судеб трудящихся, стали такие яркие фигуры, как Клод Сен-Симон и Шарль Фурье, так и в Англии на защиту угнетенных классов выступил третий знаменитый социалист-утопист того времени Роберт Оуэн (1771—1858).

Когда знакомишься с кипучей деятельностью этого на редкость светлого ума, согретого чувством беспредельной любви к чело-

¹ Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 187.

веку; когда читаешь замечательный сборник его статей, изданный под общим заглавием «Новый взгляд на общество», и, в частности, его «Доклад Комитету Общества вспомоществования бедным, занятым в промышленности и земледелии», представленный Палате общин в 1817 г.; когда следишь шаг за шагом за успехами материальными, умственными и бытовыми рабочих фабрики в Нью-Ленарке, которой руководил в течение 18 лет этот великий «филантроп»; когда, словом, узнаешь, что дал и что сулил он человечеству, то начинаешь прекрасно понимать и восторг, и беспредельное уважение, с которым отзывались о нем все подлинные друзья трудящихся: этот «седой, как лунь, старик», которого имел счастье видеть Герцен (Оуэну шел тогда 82-й год), — «старик с чистым, светлым, кротким взглядом, который остается у людей до глубокой старости, как отсвет великой доброты», — отличался несокрушимой верой в свое дело, непоколебимой энергией, талантом руководить людьми, большим практическим смыслом. Он правильно оценил тот переворот, который произвели в экономике «пар и машины», и решил использовать его в интересах трудящихся. Он, наконец, придавал колоссальное значение воспитанию людей с раннего детства, «образованию человеческого характера» в нормальных условиях, способствующих всестороннему развитию личности, о чем свидетельствуют следующие незабвенные слова его, могущие и по сей день еще служить руководящим принципом в деле воспитания: «С первого дня рождения дети будут испытывать неизменно ласковое обращение, будут руководимы рассудком, а не капризом, слабостью, либо неразумием; от приобретенных привычек им не придется отучиваться; телесные силы их будут развиваться и упражняться до полной крепости и здоровья; умственные способности получают точный материал — все полезные сведения, добытые человеческим опытом и гением... Каждый волен будет свободно выражать свои мнения, сравнивать их с другими, весьма легко и быстро исправлять всякое ошибочное заключение. Дети такого воспитания, люди, окруженные такими условиями, вскоре превратятся не в оупляюще однообразную расу, а в существа, полные здоровья, деятельности, энергии, одаренные самыми хорошими и благожелательными наклонностями... Гений не только не будет заглушен, но встретит всяческое содействие для того, чтобы он мог свободно проявить себя с ничем не ослабляемым вдохновением к высшему счастью человечества»¹. Все эти принципы Оуэн проводил в жизнь руководимой им фабрики в Нью-Ленарке, добившись огромного успеха, приводившего в изумление и фабрикантов, и купцов, и представителей высшей администрации.

И вся дальнейшая борьба рабочих за улучшение своего положения в Англии — конгрессы тред-юнионов, организация потре-

¹ Цитирую по «Докладу», напечатанному во II т. «Истории XIX века» Лависса и Рамбо, стр. 295.

бительных и производительных коопераций, устройство «рабочих базаров» и т. д. — развернулась и шла при непосредственном деятельном участии этого «социалиста-утописта»...

Гораздо сильнее сказывалось влияние идей французской революции в Италии, а обещания национальной независимости, которые так щедро рассыпал Наполеон в первые годы победоносных войн французской армии, поддерживали в итальянцах веру в осуществление царства «свободы, равенства и братства». Но им вскоре пришлось разочароваться в своих надеждах: в последние годы владычества Наполеона в Италии от «свободы» не осталось и следа — она сменилась абсолютным насилием и произволом. Когда же пришел конец наполеонаде и наступила реакция, возглавляемая союзом, мозгом которого был Меттерних, — Италия представляла конгломерат мелких государств, управляемых *soi disant* «монархами», распорядившимися бесконтрольно в пределах своих владений и внимательно прислушивавшимися к предписаниям, исходящим из Вены. И тем не менее идея национального единства и независимости не только продолжала жить в сердцах лучших людей, но крепла, а затем и вылилась в целый ряд волнений, вспыхивавших в различных областях Италии. Это была полуса небольших революций, длившаяся с 1815 по 1832 г. Сигнал к движению был подан Миланом. Здесь разыгралась кровавая драма, которая завершилась восстановлением фактического владычества Австрии. Действенным бродилом всех этих революций были тайные революционно-демократические организации, среди которых первое место занимало общество *карбонариев* (зародившееся еще в 1810—1811 гг.) — первоначально небольшой группы тайных заговорщиков, но со временем ставшей значительной политической организацией, поставившей себе целью изгнание австрийцев и Бурбонов из страны, объединение Италии и введение демократических государственных учреждений.

Первые серьезные волнения имели место в течение 1820—1821 гг. Сперва поднялся военный бунт в Неаполе, где революционеры шли под скромным лозунгом «Да здравствует король и конституция!» Дела революционеров сначала шли успешно. Им удалось одержать победу, убедить короля присягнуть конституции, организовать либеральное правительство. Но и тут дала себя знать всевластная рука «Священного союза»: Австрия двинула свои войска в Неаполитанское королевство... и власть короля стала крепче, жестче, неумолимее.

Карбонарии не сложили оружия. Не успели они потерпеть поражение на юге, как разразилась революция в Пьемонте, приведшая вначале к кратковременному успеху, а затем к поражению, еще более быстрому, чем в Неаполе: сторонники монархии призывали на помощь австрийцев; «бунт» был усмирён.

Готовились волнения и в Ломбардо-Венецианском королевстве. Но тут до стычки дело не дошло. Заговор был открыт. Многие участники и вожди его попали в тюрьму, где им пришлось

испытать не мало жестокостей и страданий, так как следствие и допросы тянулись почти два года. Меттерних пустил в ход весь свой казуистический ум и властный авторитет, чтобы добиться строжайшего приговора для осужденных.

Прошло всего лишь несколько лет после волнений в Пьемонте и Ломбардии. Пришел черед Средней Италии. Положение ее — особенно в Романье — было исключительно тяжелое и в экономическом, и в административном отношении. Процессы прогив действительных и воображаемых членов тайных организаций множились. Приговоры выносились сотнями. Смертная казнь повешением совершалась в целях назидания и устрашения на виду у толпы. Чаша терпения переполнялась. Французский посол в Риме, знаменитый романтик Шатобриан, писал своему правительству: «Вот-вот вспыхнет революция, для которой все готово». Предсказание его оправдалось.

Подбодренные Июльской революцией тайные организации подняли движение в целом ряде городов в Средней Италии, где почти повсюду царил необузданный абсолютизм. Модена, Болонья, Анкона, Пьяченца, Феррара, Парма и др. — все они в течение 1831—1832 гг. стали ареной блестящих побед и жестоких поражений, совершавшихся во имя национального самоопределения и конституционного управления. Но... опять «Священный союз», опять Австрия, опять Меттерних, и все вновь завершилось австрийской оккупацией и возвратом к «абсолютным монархиям».

Так закончилась эта почти непрерывная семнадцатилетняя борьба, оставившая на душе у одних горечь разочарования, а у других гордую веру в лучшие дни...

1815—1832 гг. были годами революционного движения не только в Италии. Идеи французской революции широкими волнами разлились повсюду, встречая созвучный отклик в населении не только больших, но и маленьких государств, особенно остро чувствовавших гнет всеобщей реакции.

Боролась Сербия за обещанную ей, но не осуществленную политическую автономию. Поднялась Бельгия за обособление от Голландии, с которой она была вновь связана волей великих держав, объединивших эти две страны под общим именем Нидерландского королевства. Зашевелилась Португалия, поставив своей задачей упразднение феодальных порядков и инквизиции и водворение конституционного строя. Развернулись революционные знамена в Испании, Греции, Польше, России.

Остановимся вначале немного на Греции, а затем скажем кое-что о России.

Подобно сербам поднялись и греки, страдавшие под игом Турции. В Греции с 1815 г. действовало тайное общество *Гетерия* (Союз греческих патриотов). Несколько позже возникла настоящая война за независимость, длившаяся с различными глубоко драматическими перипетиями целых восемь лет (1821—1829 гг.). «С первым же сигналом к восстанию революционнде движение с

быстротой порохового взрыва охватило все греческое население. Не приходилось даже устанавливать соглашения между отдельными провинциями или городами. Каждый кантон вооружался самостоятельно во имя отчизны и религии, не задаваясь вопросом, найдет ли отклик его пример». Повстанцы дрались, как львы, проявляя необычайное мужество. Эта война и первые успехи греков вызывали сочувствие и восторг во всех культурных странах, во всех слоях их населения. «Европейцы полюбили этот народ за его славное прошлое, за его долгие страдания, за нежелание носить ярмо рабства». Всюду в Европе налаживались комитеты, собиравшие пожертвования для греков и вербовавшие волонтеров. Число последних с каждым годом росло. «Когда дело революции показалось надолго проигранным в Италии и в Испании, тогда взоры всех, втянутых в революционное движение, обратились на Восток, и участники освободительной борьбы направились в Грецию, чтобы там продолжать ее».

К сожалению, успехи повстанцев были в значительной мере ослаблены. Турецкие войска нанесли им непоправимый удар в 1826 г. в битвах при Миссолунги: город был превращен в груды развалин, большая часть населения была перебита. Оставалась одна надежда: на помощь со стороны западноевропейских держав, из числа которых Австрия открыто защищала интересы Турции, а Англия, Россия и Франция, после долгих переговоров, сошлись, наконец, на решении «спасти и освободить греческий народ». Но Порта,¹ подстрекаемая Австрией, не сдалась. Тогда три только что названные державы в 1827 г. направили свои эскадры в Наваринский порт, где находилась огромная турецкоегипетская эскадра. Произошел бой, окончившийся поражением турок. Но он все же не решил участи греков. Пришлось — на сей раз уже одной России — провести еще две военные кампании в течение 1828 и 1829 гг., пока, наконец, перспективы Греции определились. Она стала самостоятельным государством, но далеко не таким, каким оно рисовалось тысячам повстанцев, сложившим головы свои за горячо любимую родину...²

В один из тех годов, когда разгорелась борьба за освобождение Греции, произошло незабвенное в анналах русского освободительного движения событие: 14 декабря 1825 г.

За последние десять лет царствования Александра I у нас подросло славное племя молодых людей, готовых все отдать за благо своей родины. Это был цвет тогдашней России.

Образованные, исполненные рыцарской доблести и бескорыстной любви к народу, правдивые, часто доверчивые, как дети, но

¹ Официальное название турецкого государства и султанского двора.

² В основу всего этого краткого очерка о состоянии Европы первой трети XIX в. положен главным образом материал, имеющийся в «Истории XIX века» Лависса и Рамбо. Оттуда же взяты и цитаты, приведенные на последних страницах.

отважные, как орлы, они отдали молодость и жизнь свою за дело, которое считали справедливым. После нашествия Наполеона многие из них побывали в Англии, Германии и Франции. Им близка была духовная культура Европы, и глубоко запали в их душу идеи, вдохновлявшие передовых французов XVIII в. в дни революции. Озаренные светом этих идей и одушевленные любовью к родине, они вознамерились совершить переворот в России и построить жизнь ее на новых, разумных и гуманных началах. «Гражданские общества, — писал Пестель, — а стало быть и государства составлены для возможно большего благоденствия всех и каждого, а не блага некоторых». «Опыт всех народов и всех времен доказал, — откликается Никита Муравьев, — что власть самодержавная равно губительна для правителей и для общества». «Народы, почувствовав сладость свободы и просвещения, — говорит Рылеев, — стремятся к ним. Правительства же, огражденные миллионами штыков, силятся оттолкнуть народы в тьму невежества».

Отсюда — организация двух тайных обществ, Северного и Южного, и желание обернуть «миллионы штыков» против самодержавия, и трагические события 14 декабря 1825 г. на Сенатской площади Петербурга, и столь же трагическая смерть на виселице виднейших декабристов. «Это, — говорит Герцен о декабристах, — какие-то богатыри, кованные из чистой стали с головы до ног, воины-подвижники, вышедшие сознательно на явную гибель, чтобы разбудить к новой жизни молодое поколение и очистить детей, рожденных в среде палачества и раболепия». И как понятен пафос этой характеристики в устах человека, который сам был рожден «в среде палачества и раболепия» и на себе самом испытал счастье «пробуждения к новой жизни».

Погибли декабристы: одни на виселице, другие

В стране мятелей и снегов,
На берегах широкой Лены.

Но благородный дух их продолжал витать над русской землей. Повесть о них тайком переходила из уст в уста. О них слагались песни, об их деяниях и страданиях рассказывались чудеса. И песни эти западали в души юнцов, зажигая их пламенем ненависти к насильникам, пламенем страсти к знанию и воле.

Погибли декабристы... Нужно ли сейчас объяснять, отчего зависела их неудача? Для обрисовки характеризуемой нами полосы в жизни всей Европы и, в частности, России важно напомнить лишь одно: вместе с уходом декабристов с арены русской жизни наступила жесточайшая реакция, ужасный кошмар, длившийся целых тридцать лет.

Все стонало под игом державной власти Николая I: стонал народ, стонало войско, стонала интеллигенция, стонали взрослые, юнцы, дети. Испуганное самодержавие, закусив удила, как зверь

трусливый, но свирепый, пустилось на расправу со всеми, в ком чувствовались проблески человечности. Ему хотелось в зародыше пресечь всякую вольную мысль, вольное слово, вольное деяние; хотелось затянуть в мундир, одеть в колодки, придушить железным кольцом всю молодую, честную Россию. И ему на время удалось это сделать...

Россия задыхалась. Казалось, точно кто ударил целую страну обухом по голове, распластал по земле и не дает подняться, свободно вздохнуть. Это была тяжелая пора *безвременья*. Все сколько-нибудь чуткие и умные люди чувствовали, что *так* жить нельзя, но *не знали*, как уйти из этого ада, и обескураженные, усталые влачили печальное существование. Кругом позор, издевка, насилие и нескончаемое рабство. Впереди — ни зги не видать: все заволочло темными, как ночь, тучами. Душа смолоду старела, голова до времени покрывалась сединой, тоска змеей заползала в сердце, вольная дума останавливалась на полпути, вольное слово замирало на устах.

Дар напрасный, дар случайный
Жизнь, зачем ты нам дана!

Как много молодых людей готово было повторить жалобу нашего великого поэта! Как глубоко несчастно было это поколение! «Зачатое в плаче и скорби, — писал впоследствии Герцен, — оскорбленное грубым притеснением, изуродованное до хилости, сознавшее свое бессилие и свое несправие, болезненное, чахлое, оно вяло в листе и безотрадно гибло на полдороге».

Можем ли мы, однако, бесспорно осудить этих людей — Онегиных, Чацких, Печориных, Бельтовых, Рудиных? Нет. Они скорбно прошли свой жизненный путь. Они — жертвы безвременья. Их неоправдавшиеся мечты перешли к следующим поколениям. Их тяжкие думы и горестные сомнения зажгли тягу к лучшей доле в их детях и внуках. Их муки посеяли ненависть к самовластию и в наших сердцах...

Да разве они, эти ущербленные русские люди, были одиноки в своих переживаниях? Разве реакция, охватившая Россию, не являлась лишь интегральной частью всевропейской реакции? Перелистайте предыдущие страницы, вспомните, как и чем жили в эту пору сознательные слои всех европейских стран. Восстановите в памяти их чаяния и разочарования, их волю к действию, сменившуюся пассивностью, их грустные мечтания, «Grübeleien», и новые, мимолетные порывы веры в грядущий «рай на земле». Да, это было широко разлившееся по всем культурным странам безвременье. Нудно тянулись серые, нудные дни. Душа пестрила настроениями, искала созвучия в творениях светочей человечества — мыслителей, художников, поэтов, особенно поэтов: не даром же говорят, что литература — зеркало эпохи!..

Общественно-политическая атмосфера описываемой мною эпохи сказалась, разумеется, не только в характере и направлении художественной литературы: она, как увидим дальше, ярко отразилась и в философии, и в науке. Люди, томимые жаждой деятельности и светлых перспектив, за неимением возможности непосредственно влиять на общественно-политическую жизнь, направляли свою энергию на решение проблем философии и науки: одни искали в них спасения от неприглядной действительности, другие, подобно Лукрецию, исполненные глубокой веры в обновляющую силу знания, видели в разработке злободневных вопросов философии и науки надежный и верный путь к выходу из создавшегося положения. Это прекрасно чувствовалось и в области естественноисторических наук, где непосредственные запросы жизни — особенно экономики — настойчиво давали о себе знать. Дальше мы это проверим на целом ряде примеров, а пока достаточно будет кратко напомнить кое-что хотя бы относительно Англии и Франции.

Рост крупной сельскохозяйственной промышленности — в частности, скотоводства и фабрично-заводской индустрии в Англии — был сопряжен с развитием соответствующих теоретических и практических знаний: тут бросается в глаза расцвет физики и химии, связанный с такими выдающимися именами, как Кавендиш, Дальтон и Фарадей. В области биологии и геологии огромную роль для подготовки учения Дарвина сыграли различные практические руководства по растениеводству и скотоводству, затем теоретические труды Хэттона, Смита и Ляйелля по геологии и палеонтологии, а также сравнительноанатомические работы Ричарда Оуэна и др.

Во Франции, несмотря на сложные политические события, связанные с переменой режимов, все еще держалась традиция рассматривать науки и искусства как нечто, служащее к «украшению государства», и потому им «покровительствовали» и во время империи, и в период обеих реставраций, поскольку, разумеется, их «дух» не шел в разрез с политическими тенденциями первой трети XIX в. Достаточно назвать хотя бы такие имена, как Ламарк, Жоффруа Сент-Илер, Кювье, Мажанди.

Что же касается Германии, то о ней мы побеседуем в следующей главе.

Глава II

НЕМЕЦКАЯ НАТУРФИЛОСОФИЯ

Германия к началу XIX в. Влияние событий во Франции и борьба за лучшее будущее. Реакция. Натурфилософия как отпрыск романтизма. Иммануил Кант и пролегомены его философии. Проблема живой природы в трактовке Канта. Эволюционные взгляды Канта. «Общая естественная история и теория неба». Лаплас. Шеллинг и его quasi-диалектика. Субъективный идеализм. Натурфилософия Шеллинга. Биологические взгляды Шеллинга. Живое и мертвое в его интерпретации.

Что представляла собой Германия к началу XIX в.? Географический термин, невзирая на претензию рассматривать себя как «Священную римскую империю немецкой нации». Политически она являлась конгломератом разнокалиберных владений, числом свыше трехсот, а географически, говоря словами одного из ее историков, это была «самая причудливая шахматная доска», в которой пограничная неразбериха и чересполосица служили источником бесконечных недоразумений между «государями» отдельных территорий. Напомню, что одни только левобережные рейнские провинции включали в себя 9 епископств, 6 аббатств, 76 графств, княжеств и 4 вольных города, причем каждое из этих «государств» имело свои особые интересы, свою экономику, свои таможи, суды, право и т. д. Уже самый факт существования этой феодальной анархии, одобренной «деспотическим абсолютизмом» отдельных правителей, должен был неизбежно привести к тому печальному во всех смыслах положению, в котором находилась Германия описываемого нами периода и которое так резко было охарактеризовано Энгельсом. «Никто, — писал он, — не чувствовал себя хорошо. Ремесло, торговля, промышленность и земледелие были доведены до самых ничтожных размеров. Крестьяне, торговцы и ремесленники испытывали двойной гнет: кровавого правительствa и плохого состояния торговли. Дворянство и князья находили, что их доходы, несмотря на то, что они все выжимали из своих подчиненных, не должны были отставать от их растущих расходов... Не было образования, свободы печати, общественного мнения... Весь народ был проникнут низким, раболепным, гнусным торгашеским духом. Все прогнило, колебалось, готово было рухнуть...».¹

¹ Маркс и Энгельс. Соч., т. I, стр. 212.

Но и здесь, как всюду, разрушительно-творческий дух французской революции и первых годов наполеоновских войн сказался в полной силе. «Священная империя» действительно рухнула. Вместо нескольких сотен крупных, средних, мелких и мельчайших «государств» создается не больше сорока королевств и герцогств. Люди, проникнутые «духом раболепства», временно отрешаются от него: уснувшая мысль пробуждается, растет тяга к свободе, крепнет вера в лучшие дни. Ибо порядки, введенные сначала Наполеоном, несколько улучшили и материальное, и моральное самочувствие населения завоеванных им немецких провинций. Но... и здесь, как всюду, куда ступала нога Наполеона, недолговечен был «медовый месяц свободы», принесенной на концах штыков победоносной французской армии. Побежденные на время забывали о том, что находятся под властью чужеземцев. А так как победители, вопреки своим проповедям, все туже и туже затягивали петлю на шее побежденных, — деспотизм и насилие с каждым годом росли, — то лояльная оппозиция со стороны правящих классов, а там и недовольство, охватившее широкие слои немецкого населения, давали себя чувствовать все сильнее и сильнее. Стеснения, налагаемые императорской полицией, строгости цензуры, возмутительное отношение к писателям, позволявшим себе самое безобидное фрондирование, затянувшаяся война Наполеона с Испанией, требовавшая все новых и новых рекрутских наборов, запретительная система, направленная против Англии и отнимавшая у предпринимателей и торговцев рынки, таможенные законы, ударявшие по житейско-обиходным нуждам массового потребителя, нескончаемые военные постой, контрибуции, чрезмерные налоги и т. д. — да мало ли что еще могло и должно было создавать атмосферу, заставлявшую взывать к протесту и в то же время бояться взрывов отчаянья у людей, «которым больше нечего терять, потому что все у них уже отнято».

Эти настроения имелись налицо уже в 1810—1811 гг. Их поддерживала героическая борьба Испании с французской армией. Их подкрепила и весть о поражении Наполеона в России. Пруссия становится центром национального движения. Сюда стекаются патриоты, негодующие при мысли о том, что родина Канта, Гете и Шиллера обречена влачить жалкое существование под пятой чужеземца-авантюриста. Правда, сам Гете, космополит душой, продолжает любить Францию, ее мыслителей, и чтить Наполеона. Но ученик Канта, энтузиаст французской революции, поборник независимости, философ-идеалист Иоганн Фихте обращается к немецкому народу со своими незабвенными «Речами», которые и по сей еще день способны глубоко трогать сердца, преданные делу свободы. А Шлейермахер, мистически настроенный богослов и проповедник, призывает повстанцев идти смело в бой «во имя вечных прав человека». Поэты-романтики спускаются с заоблачных высот в народную толпу и сочиняют воинственные оды и песни, то восхваляющие бога за то, что

создал он железо как средство избавиться от рабства, то призывающие и меч, и лиру равно служить освобождению народов. «С начала 1813 года, — пишет один из историков этой эпохи, — вся Пруссия была под ружьем... Все классы общества соперничали в преданности: со всех сторон притекали патриотические добровольные пожертвования... Университеты, старшие классы гимназий опустели. Профессора, взволнованные, со слезами на глазах, вливали в сердца своих слушателей пламенные чувства долга и героизма... Улицы оглашались песнями, то сквернословными и грубыми, то наполненными удивительной поэзией... Из всего поведения народа ясно вытекало одно: решимость победить или умереть... пока вся родина не будет освобождена...»¹

Конец этого движения нам уже известен. Немецкая кампания 1813 года вылилась в коалиционную борьбу Англии, России и Германии с великим корсиканцем. В 1814 г. она завершилась крушением империи и водворением общеевропейской реакции, которая то там, то здесь прерывалась попытками если не свергнуть, то хоть смягчить «политическую систему», поддерживаемую двумя и двуязычным Меттернихом. Финалом такого рода попыток в Германии была революция 1830 года, давно уж подготовлявшаяся и вспыхнувшая в различных местах вслед за известием об Июльской революции и о падении Карла X. В северогерманских государствах она носила умеренный характер и добилась кое-каких уступок в политическом режиме, а в южных государствах, которые всегда отличались большим радикализмом идеологии и большей темпераментностью в действиях, движение приняло характер бурных выступлений депутатов в сеймах и писателей в печати, а также шумных уличных демонстраций, создававших первое время иллюзию свободы. Но реакция отлично видела отсутствие солидной социальной подготовленности в этом движении как на севере, так и на юге, что и сказалось уже в 1832 г., когда от мимолетных вольностей не осталось и следа: сеймы отдельных государств были ограничены в своих правах; «непослушные» депутаты разогнаны; политические клубы, народные собрания и «крамольные» газеты были запрещены, либеральные профессора «освобождены» от кафедр, писатели и ораторы-«бунтари» награждены туго натянутыми намордниками. Словом, все и в данном случае шло так, как всюду, где в обществе царят «порядок и спокойствие», а в сердцах — «мир и благоволение».

Но странно и даже на первый взгляд парадоксально: Германия, — мыслящая, богатая творческими возможностями в области науки, философии и искусства, — не сдавалась. Она ушла в себя, в свой внутренний мир: уносила всецело в царство «чистого, абсолютного разума», в царство грез и «трансцендентального идеализма», который, правда, с роковой неизбежностью, переходил то в мистицизм дурного тона, то в схоластиче-

¹ Лависси Рамбо. История XIX века, т. II, М., 1938, стр. 78, 79

скую догматику. Уж на что «гнило» и «мерзостно», употребляя выражения Энгельса, выглядела Германия конца XVIII и начала XIX в., но ведь в это именно время прославились на весь мир Кенигсберг и Веймар, давшие человечеству таких гигантов мысли и поэзии, как Кант и Гете; ведь в эту именно полосу родился здесь романтизм, выдвинувший ряд блестящих представителей как литературы и философии, так и науки. На протяжении первых трех-четырёх десятилетий XIX в. эта своеобразная форма миропонимания и мироощущения привлекала к себе умы не только немецкой интеллигенции.

Революция поклонялась Разуму (с большой буквы) и крепко держалась всего земного: романтики — апологеты чувства, не связанного никакими условностями, вольного, как сама воля, готового штурмовать землю и небо во имя всестороннего раскрепощения личности. Революция и ее предтечи, за редким исключением (Дидро!), держались старых, главным образом классических образцов литературного и художественного творчества; романтики — искатели новых путей, новых форм и нового содержания для него.

Наконец, предтечи и вожди революции были по преимуществу материалистами и атеистами; романтики пугались атеизма и вуалировали свою религиозность то плохо понятым Спинозизмом, то туманными речами о великом *нечто*, об абсолютном духе и т. п.; в такой же мере не приемлемым для себя они считали и метафизический, т. е. механистический, материализм.

Натурфилософия — создание немецкой философии и все той же эпохи романтизма: она — один из отпрысков его, сыгравший в естествознании двойственную роль.

Вряд ли сейчас есть необходимость защищать натурфилософию от когда-то без конца сыпавшихся на нее ударов. Мы можем вполне удовлетвориться кратким изложением некоторых наиболее важных натурфилософских систем с указанием их положительных и отрицательных сторон.

Тут невольно встают два имени: Кант и Гете — два гения, творческая деятельность которых, вопреки всем теневым сторонам ее, была и остается прокладывающей новые пути и создающей новую эпоху. Остановимся на *Канте* (1724—1804).

Деятельность Иммануила Канта распадается на два не сходных по умонастроению периода: гранью между ними служит появление в 1781 г. его «Критики чистого разума». Первый период его деятельности нагляднейшим образом опровергает широко распространенное мнение, будто все немецкие философы-идеалисты романтического периода были чуть ли не невежды в области естествознания и с гордостью отвергали права «эмпирии» на вмешательство в дела, творимые абсолютно суверенным духом. Этот взгляд, да и то с известными ограничениями, можно считать правильным лишь в отношении Фихте, а Кант, частью Шеллинг и, как увидим в следующей главе, Гегель широко владели естество-

знанием своей эпохи. Они не только пользовались им для доказательства некоторых своих идей, но и великолепно понимали все слабые стороны его, особенно там, где дело касалось «догматизма» и «метафизичности» механистической трактовки явлений природы, и прежде всего природы *живой*.

Кант с юных лет проявил тягу к естествознанию. Он любил французских «просветителей», увлекался поэмой Лукреция Кара «О природе вещей», серьезно занимался математикой, интересовался вопросами механики, астрономии, физики, химии, науками о живой природе — интересовался не как дилетант, а как человек, имеющий сказать нечто свое по поводу того, что воспринял у других. Так, уже в начале 1747 г. он печатает работу («Мысли об истинном определении живых сил» и т. д.), в которой речь идет о некоторых основных вопросах механики, об отношении ее к математике и естествознанию, о движении и о «живой силе» в толковании Декарта и Лейбница. Затем в течение длинного ряда лет (1750—1768) выходит в свет серия работ Канта, посвященных различным актуальным вопросам естествознания, например: «Стареет ли земля? претерпела ли она изменения в своем вращении вокруг оси?» «О теории ветров», «Об огне», «О причинах землетрясений» и другие.

Землетрясениям — в связи с трагической участью Лиссабона в 1755 г. — посвящено несколько «исследований» и «рассуждений» Канта. В одном из них он, между прочим, обрушивается на антропоцентризм, рассматривающий все происходящее в природе не объективно, а с точки зрения интересов человека, являющегося якобы центром мироздания и конечную целью творения. Такие беспощадно грозные и губительные для людей явления, как землетрясение, говорит Кант, должны «смирять» гордыню человека, ибо он «не имеет никакого права ждать от законов природы одних только приятных последствий для себя». Любопытно, что та же мысль в связи с тем же событием в природе нашла отражение и у Вольтера, в его «Кандиде», осмеивающем в лице Панглоса наивный антропоцентрический оптимизм...

Великий немецкий философ, равный по размаху ума Платону, совмещал в себе два высоких качества: дар острой беспощадной критики со смелым, всеохватывающим полетом мысли, позволявшим ему то проникать глубоко в реальный мир «феноменов» (явлений), то уноситься в иллюзорные выси мира «нуменов» («вещь в себе») и мнимых философских проблем. И только этими свойствами его феноменального ума можно объяснить то огромное влияние, которое он оказал на развитие философской и научной мысли XIX в., и то уважение, с которым к нему относятся как идеалисты, так и материалисты.

Немыслимо говорить о Канте-натурфилософе, не обмолвившись ни словом о его теории познания; тем более немыслимо, что взгляды его на присущие человеку формы и нормы мышления представляют серьезный интерес.

В «Пролегоменах ко всякой будущей метафизике», доказывая, что все «чистые идеалисты» заблуждаются насчет подлинных источников истины, Кант решительно заявляет: «Истина лишь в опыте» («Nur in der Erfahrung ist Wahrheit»), разумея под словом «опыт»



Рис. 2. Иммануил Кант (1724—1804)

те *восприятия* и акты мысли, в итоге которых человек познает и окружающий его мир, и самого себя.

Под этим утверждением охотно подпишется любой адепт точного знания. Дело, однако, вот в чем: кенигсбергский философ

подвергает анализу самое понятие «опыт»; он спрашивает: *как, при каких условиях возникает, становится возможным опыт?* И в ответе Канта сказывается вся идеалистическая сущность его философии.

По мнению Канта, абсолютно невозможно представить себе опыт совершающимся вне *времени и пространства*, как нельзя мыслить себе какое-либо явление вне «причинной» связи с предшествующими ему и последующими явлениями. Пространство, время, причинность, по учению Канта, — *необходимые формы* нашего мышления, *априорные* условия всякого опыта, без которого немислимо никакое подлинное знание, ибо, повторим слова Канта: истина лишь в опыте.

Вся эта концепция держится на предпосылке, с которой мы уже знакомы по учению Декарта о врожденных идеях: пространство, время и причинность рассматриваются Кантом идеалистически, как нечто существующее до всякого опыта, *идеологически предваряя его*. Это рассуждение абсолютно не приемлемо для материализма, который считает, что «идеи» пространства, времени и причинности, как и все наши представления и понятия, сами предваряются опытом, *выводятся* из него, являясь лишь отображением объективной действительности.¹

Исходя из только что указанных теоретико-познавательных предпосылок, Кант развивает свое понимание задач естествознания. Все в тех же «Пролегоменах» вы можете прочесть следующие знаменательные строки, не раз служившие предметом жесточайшей дискуссии: «Естествознание никогда не откроет нам внутреннего вещей (нумены!), т. е. того, что не есть явление (феномены!), но что может служить высшим основанием объяснения явлений» (стр. 148).

Такого рода речи ставят строгие границы не только полномочию естественноисторических наук, но и самим познавательным способностям человека. Слушая их, можно, как это нередко делалось, предположить, что, по Канту, существуют какие-то особые пути познания, идущие глубже и дальше того, что способна дать наука. Но этому предположению противоречат его слова: «Чем бы ни были вещи сами по себе (нумены!), — я этого не знаю и не имею нужды знать, потому что вещь никогда не может встретиться мне иначе, как в явлении».

Следовательно, мы познаем «вещи» лишь так, как они нам «являются», а посему наше знание есть знание *человеческое*,

¹ Не без остроумия иронизирует Г. Плеханов над кантовской априорностью времени, пространства и причинности. «Перенесемся мысленно в ту эпоху, — пишет он, — когда на земле существовали только весьма отдаленные предки человека, например во вторичную эпоху. Спрашивается, как обстояло тогда дело с пространством, временем и с причинностью. *Чьими субъективными формами* были они в то время? Субъективными формами ихтиозавров? И *чей рассудок* диктовал тогда свои законы природе? Рассудок археоптерикса? (см. стр. 127 примечаний Плеханова к переводу сочинения Энгельса «Людвиг Фейербах», изд. 2-е, М., 1931).

а не абсолютное, — знание, добытое человеком для человека, доступными человеку средствами. Оно всецело в опыте. А опыт складывается из восприятий познающего субъекта, нормирующего их в форме временных, пространственных и причинных отношений.

Таково, согласно Канту, доступное нашему разуму познание природы — и мертвой и живой.

Здесь материализм опять-таки дает *свой* ответ на пессимистическое пророчество Канта. И сформулировать этот ответ можно также в нескольких словах. «Вещь в себе» — фикция. Ибо, отвлекая от «вещей» их *свойства* и связанные с последними *процессы*, мы постепенно *опустошаем* их «сущность», т. е. приходим к заключению, что она — фикция. Вместе с каждым новым успехом человеческого ума спадают и рассеиваются одна за другой многочисленные дымовые завесы, за которыми хитро припрятано великое *ничто*, именуемое «сущностью вещей», — «Ding an sich». Если сравнить состояние науки и техники во времена Канта — а они отстоят от нас на расстоянии 130 лет — с состоянием их сейчас, то станет ясно, какое множество «тайн», считавшихся тогда непознаваемыми и относившихся к «вещи к себе», к ее «сущности», стали явными. *Так оно будет итти и дальше, в бесконечность, к абсолютному знанию*; при этом люди будут все больше и больше убеждаться не только в творческой мощи разума, но, что особенно важно, и в полной *объективности* того, что познали и познают они. Ибо знание, добытое человеком для человека имеющимися в его распоряжении средствами, есть *единственно истинное* знание.

Кант признавал за естествознанием право держаться «физических объяснений» и рекомендовал «механистически» объяснять все произведения и действия природы, даже самые целесообразные, *до тех пор, пока у нас имеется возможность такого объяснения* (курсив мой. В. Л.). Эти слова, взятые из его книги «Критика способности суждения» («Kritik der Urtheilskraft»), предполагают, что где-то, на одном из узловых пунктов естествознания, оно теряет право объяснять действия природы материалистически, или, пользуясь терминами Канта, «физически, механистически». Под знаком этой идеи и проходит все биологическое мировоззрение Канта.

Развернем его другую работу: «Общая естественная история и теория неба». Там мы найдем, между прочим, следующую, характерную для всего его биологического мировоззрения фразу: «Мне кажется, что, рассуждая здраво, можно было бы сказать: дайте мне материю, и я построю из нее мир... *Но можно ли хвастаться этим, имея перед собой крошечное растение или насекомое?*» (стр. 37. Курсив мой. В. Л.). За этим риторическим вопросом стоит совершенно определенный ответ: объяснить исчерпывающе произведения и действия *живой* природы материализм не в силах. Мир живых существ представляет собой особую категорию «вещей», подлежащих поэтому особому изучению и толкованию. Кант объясняет, в чем специфическая особенность мира растений

и животных, говоря: «Организованное существо — это нечто такое, в чём все является по отношению друг к другу одновременно и целью и средством».¹

Понимается это так.

Все части любого живого существа поддерживают жизнь друг друга и организма в целом. С этой точки зрения отдельные органы его могут рассматриваться как средство для осуществления некоей цели, каковой является жизнь организма, как индивида того вида, к которому этот индивид относится. Но в то же время жизнь каждого из этих органов является как бы «целью», осуществляемой всеми остальными органами того же организма, а это позволяет расценивать его уже не как «цель», а как «средство», поддерживающее существование всех составляющих его органов: и вместе взятых, и каждого в отдельности. Этот *телеологизм* лежит в основе взглядов Канта на живую природу. Великий уроженец Кенигсберга даже полагал, что телеологическое объяснение «произведений» и «действий» живой природы обуславливается своеобразной тенденцией нашего ума, который, сталкиваясь с явлениями жизни, не довольствуется ответом на вопросы: *где, когда, как и почему*, но обязательно хочет знать и *для чего*.

Спрашивается, как должен биолог наших дней отнестись к только что приведенным соображениям Канта? Отвергнуть их «сплеча да сгоряча» только потому, что Кант — идеалист и как всякий идеалист признает некий «телеологический принцип» и отвечающий этому «принципу» адекватный подход к «произведениям и действиям» живой природы? Прежде чем отвечать на это, обратимся к другим высказываниям Канта.

В различных работах своих и главным образом в «*Kritik der Urtheilskraft*» он доказывает, что живые существа возникли *естественно*, что деятельность их подчинена законам, *общим для всей природы*, что представители органического мира состоят в более или менее тесном родстве друг с другом, так как происходят от общих предков и что, в частности, человек по своей организации очень близок к человекообразным обезьянам. Все это в высшей степени ценно в устах такого тонкого аналитика и глубокого мыслителя, как Кант, который, будучи первоклассным специалистом в области философских проблем, основательно был знаком и с проблемами естествознания, в частности сравнительной анатомии. Зная все, что можно было знать на этот счет в ту пору, он пришел к выводу, что животные построены согласно некоторому общему плану, который, различным образом видоизменяясь, дал начало разнообразным видам животных. Такое сходство между животными, поскольку они организованы соответственно общему *прототипу*, подкрепляет предположение об их действительном родстве по происхождению от одной общей *праматери* (*Urmutter*).

Родство это, продолжает Кант, обнаруживается в постепенном

¹ «*Kritik der Urtheilskraft*», стр. 257.

сходстве одного вида животных с другими, начиная с наиболее совершенных, отмеченных печатью ярко выраженной целесообразности, и кончая такими организмами, как «полипы, мхи и лишай», а там, идя и дальше вплоть до самых низших известных нам ступеней природы — до простой материи (zur hohen Materie)... Из этой примитивной материи и сил, которыми она наделена, берет начало «вся строительная работа природы» («die ganze Technik der Natur»). Она, по Канту, развертывается согласно законам механики и представляется нам настолько загадочной в организованных существах, что тут мы считаем необходимым применить другой принцип — принцип целесообразности.

Расценивая объективно всю только что развитую концепцию взглядов Канта, мы должны назвать его поборником идеи *естественного* происхождения организмов, их *родства и постепенного развития*, не забывая, что защищал он эту идею в те дни, когда большинство натуралистов все еще пребывало во власти библейской легенды. Научно-прогрессивной была и его идея о самобытности и специфичности жизненного процесса, который он, повторяя мысль, высказанную в «Истории неба», рекомендовал «объяснять механистически до тех пор, пока у нас есть возможность такого объяснения» («soweit mechanistisch zu erklären, als es immer in unserem Vermögen steht»).¹ Где же, по мнению Канта, кончается эта возможность? У порога «целесообразных» отправлений и такой же структуры организма, позволяющих рассматривать его как некую «самоцель». Вот тут-то и начинается серьезное разногласие науки с Кантом.

То, что любой организм *относительно* «целесообразен», т. е. и построен, и функционирует применительно к текучим, изменчивым условиям времени и места; что между организмом и окружающей его средой существует определенная взаимосвязь и определенные взаимоотношения, устанавливающие необходимый для его существования *modus vivendi* (образ жизни), — этого наука не оспаривает и оспаривать не может. Ошибка Канта заключалась в том, что он счел нужным привлечь к толкованию «произведений и действий» живой природы особый метафизический, телеологический принцип, в котором наука абсолютно не нуждается: фиктивность и ненужность такого «принципа» была блестяще доказана учением Дарвина, неопровержимо показавшего, как мог совершенно естественно развиваться у организмов красочный арсенал структурных и функциональных *приспособлений*, зачастую поражающих нас своею *целесообразностью*...

Философ, дерзнувший говорить свободно об эволюции форм живой природы в то время, когда большинство натуралистов пребывало во власти библейской легенды, на этом не остановился. Он начал с эволюции мироздания, дерзнул вскрыть *тайну* происхождения вселенной, набросать картину зарождения солнечной

¹ «Kritik der Urtheilskraft», стр. 304.

системы и иных, более отдаленных и необъятных миров, что и было им сделано во «Всеобщей естественной истории и теории неба» («Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels»), появившейся в 1755 г.: Канту было тогда всего лишь 30 лет. Мы уже знакомы с одной такой теорией: ее создал Декарт. Но, несмотря на некоторую общность их идей, гипотеза Канта вполне оригинальна. Великий мыслитель отлично понимал все трудности своей задачи. «Я, — пишет он, — ясно вижу все эти трудности и, однако, не падаю духом. Я чувствую всю силу стоящих на пути моем препятствий и, однако, не унываю... Со слабой надеждой я решился на опасное путешествие и уже вижу очертания новых земель. Тот, кто имеет смелость продолжать его, вступит на эти земли и будет иметь счастье дать им свое имя» (стр. 35).

Трудности и опасности заключались не только в самой теме. Канту, как и до него Декарту, приходилось считаться с богословской традицией, с настороженностью церкви. Но последней он сделал лишь одну серьезную уступку, написав во введении к своей книге: «Только сама материя, свойства и силы которой лежат в основе всех изменений, есть непосредственное следствие бытия божия». А затем он полностью устраняет все божественные промыслы и силы. Дальше он гордо заявляет: «Дайте мне материю, и я построю из нее мир, то есть: дайте мне материю и я покажу вам, как из нее должен образоваться мир. Потому что, если существует материя, которая одарена силой притяжения, то нетрудно определить те причины, которые могли содействовать устройению мировой системы» (стр. 37).

Я принимаю, — говорит он, развивая свою мысль, — что вся материя изначально пребывала в состоянии «простейшего хаоса». Из этого хаоса, т. е. «из рассеянных в пространстве элементов мирового вещества», стянувшегося благодаря притяжению в шарообразную туманность, образовалось центральное тело солнечной системы.

Помимо притяжения, в распоряжении природы имеются другие силы, под воздействием которых «частицы мирового вещества отталкиваются друг от друга». От борьбы этих сил с силой притяжения возникает «то движение, в котором заключается длительная жизнь природы»: под этим движением Кант разумел движение вращательно-круговое, типичное для небесных тел.

Вслед за вращающимся центральным телом солнечной системы в рассеянном вокруг него мировом веществе стали, по воле тех же сил, возникать новые центры уплотнения: к ним постепенно стягивались элементы первичной материи, давая таким образом жизнь планетам; «и все, что происходило вокруг солнца, повторялось в малом около каждой планеты» — отсюда возникновение спутников планет.

В этой до-нельзя упрощенной нами схеме дан лишь очень слабый намек на основы и аргументацию кантовской гипотезы происхождения солнечного мира, — гипотезы, которую автор ее

распространил на всю вселенную. «Все звезды, — говорит Кант, — которые глаз открывает в глубине неба, где они, повидимому, рассеяны без счета, суть солнца и центры подобных систем... Каждое из этих солнц, вместе с обращающимися вокруг него планетами, само образует особую систему; однако это не мешает такому солнцу быть членом еще большей системы, подобно тому, как Юпитер и Сатурн, несмотря на свиту их спутников, входят в строю еще большего мира. По аналогии нельзя сомневаться в

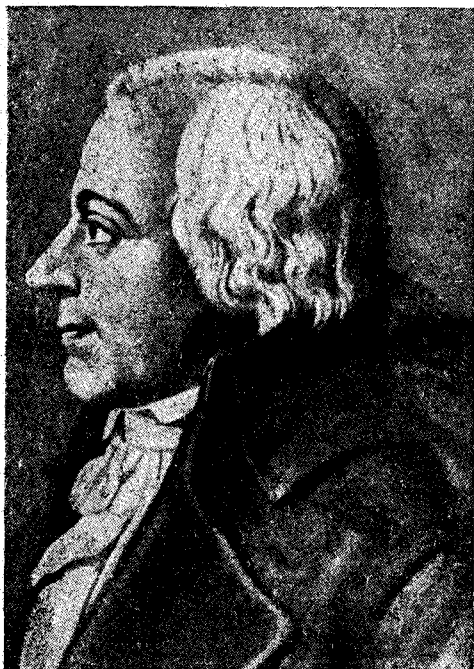


Рис. 3. Лаплас (1749—1827)

том, что все эти системы возникли и образовались так же, как та, в которой мы находимся, — из мельчайших частиц элементарного вещества, наполнявшего пустое пространство, бесконечный простор божеского присутствия» (стр. 47).

Кант не остановился и на этом. Он взялся пророчить о неизбежном будущем многочисленных миров, рассеянных в бездне мироздания и искрящихся звездною пылью; перед воображением его живо вставали не только картины грандиозного прошлого этих миров, но и ожидающие их трагические перспективы: грозные крушения, смерть, дающая материал для рождения и жизни новых миров.

Как это ни странно, но замечательный труд кенигсбергского философа не обратил на себя серьезного внимания. Должно было пройти целых 42 года, прежде чем нашелся другой великий человек, решившийся продолжать начатое Кантом «опасное путешествие в новые земли». Это был знаменитый французский математик и астроном Лаплас (1749—1827), напечатавший в 1797 г. свое «Изложение системы мира» («Exposition du Système du monde»).¹

Лаплас был значительно осторожнее Канта: он ограничился вопросом о происхождении лишь солнечной системы, причем из-

¹ Позднейшая, более глубокая математическая обработка гипотезы Лапласа была сделана главным образом А. Пуанкаре.

ложил свою гипотезу, говоря его же собственными словами, «с той осторожностью, которая подобает всему, что не является результатом наблюдений и вычислений».

Французский ученый предпринял «опасное путешествие» своим собственным путем, независимо от Канта, и во всеоружии механики и математики ступил на берег «новых земель». Однако *общий дух* и мыслей, и доказательств, развитых в гипотезах Канта и Лапласа, дал повод слить их учение в одну гипотезу. Таким образом, вопреки ожиданиям Канта, «новые земли» получили имя обоих «смелых путешественников».

Нужно ли, однако, напоминать хотя бы основные штрихи гипотезы Канта-Лапласа? Нужно ли рассказывать, как из слегка мерцающей туманности, сперва бесформенной, потом шарообразной, возникло центральное светило солнечной системы; как, вращаясь вокруг своей оси, оно отбросило от себя ряд таких же, как само, туманных колец; как кольца эти, сгущаясь, образовали светила значительно меньших размеров; как эти «дети солнца» яркими звездами сияли в небе, а среди них ослепительно белой звездочкой искрилась Земля; как они, отбросив в свою очередь кольца, превратившиеся в их спутников, постепенно охлаждались и стали огненножидкими шарами; как эти объятые пламенем вращающиеся шары, продолжая охлаждаться, тускнели, гасли и, наконец, оделись в твердый панцырь; как умирали звезды, оставив вместо себя лишь трупы свои — планеты солнечной системы? Вряд ли необходимо сейчас даже напоминать об этом.

Нетрудно представить себе, какое ошеломляющее впечатление должна была производить гипотеза Канта-Лапласа, и особенно пророчество их, на людей, привыкших мыслить по шаблону, освященному авторитетом веков. Ведь в ней — подлинно титаническая попытка двух великих людей, критического идеалиста Канта и материалиста Лапласа, порвать с легендой о сверхъестественном происхождении мира, неба и земли — попытка, которая, несмотря на серьезные недочеты обеих гипотез и на замену их другими гипотезами, с исторической точки зрения остается все еще гениальной. «Вселенная, — писал Кант, — своей неизмеримой громадностью, безграничным разнообразием и красотой, которая сияет в ней повсюду, подвергает дух наш в немое удивление. Но если она своим совершенством возбуждает наше воображение, то, с другой стороны, разум приходит в восхищение при мысли, что все это великолепие, все это величие проистекает из *одного общего закона*» (ibid., стр. 46).

Этот общий закон есть эволюция...

Мировоззрение Канта дуалистично как в вопросах гносеологии (нумены — феномены, непознаваемое — познаваемое), так и в решении проблем натурфилософии (материализм — телеология, широко открывающая двери идеализму, а там и теологии). Этот дуализм был резко подчеркнут ближайшими учениками Канта —

Фихте и Шеллингом. На Шеллинге, вдохновителе целой группы немецких натурфилософов, мы и остановимся.

Ф. В. Шеллингу (1775—1854), сыну церковного служителя, было всего лишь 15 лет, когда он поступил в Тюбингенский институт, где вскоре стал во главе революционно настроенной студенческой молодежи, с энтузиазмом отзывавшейся на события во Франции. «Кипение молодой крови» сказалося и в отношении

Шеллинга к философии, а пример Канта и близкие отношения с кругом Гете пробудили в нем серьезный интерес к естествознанию. И Шеллинг решил начать борьбу с догматизмом метафизических систем (в философии и естествознании с целью, как писал он много лет спустя, «прорваться в открытое свободное море на поприще объективной науки... и завоевать свободу и жизненность мышления»). Вот эту-то бурную романтическую полосу в жизни Шеллинга и имеют в виду все авторы, с восторгом вспоминающие его кипучую молодость и с чувством глубокой горечи говорящие о зрелом, филистерски, реакционно настроенном Шеллинге.

«Шеллинг, — писал Герцен в 1845 г., — принадлежит к тем великим и художественным натурам, кото-

рые непосредственно, инстинктуально, вдохновенно овладевают истиной». Но тут же, вспоминая, как начал и чем кончил свою философскую карьеру Шеллинг, Герцен продолжает: «Шеллинг сделал опыт от глубокого наукообразного воззрения спуститься к мистическому сомнанбулизму — мысль заделать в иероглиф».¹

Много патетичнее звучат и восхищение, и негодование в устах Энгельса, вспоминающего, чем был и чем стал Шеллинг. «Когда он был еще молод, — пишет Энгельс, — он был другим. Его кипящий ум рождал тогда светлые мысли... Огонь юности переходил в нем в пламя восторга... Он широко раскрыл двери философии, и в залах абстрактной мысли повеяло свежим дыханием природы...

¹ Герцен. Письма об изучении природы. Соч., т. IV, П., 1919, стр. 23, 25.

Но огонь выгорел, мужество изменило, находившееся в процессе брожения виноградное сусло, не успев стать чистым вином, превратилось в уксус. Смело, весело пляшущий 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 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

Нас занимает натурфилософия Шеллинга. Но она построена на смешанном фундаменте, в котором данные и обобщения естествознания тесно сплетены с основными предпосылками его идеализма; о них-то и надо будет сказать сперва несколько слов.

Герцен, полушутя-полусерьезно, назвал Шеллинга *прорицателем* (vates!) науки. Таковым же в превосходной степени считает себя и сам Шеллинг, предполагавший, что философия — подлинная, внеопытная, трансцендентальная — начинается там, где кончается «обыденное» (читай — материалистическое) знание, т. е. наука; а посему и метод тут свой, особый: умственное прозрение, нечто вроде «экстаза» неоплатоников или «откровения», доступного лишь избранным натурам, к числу которых Шеллинг относил и себя. Замечательно, что другой идеалист Гегель за такой именно метод философствования жестоко бичевал Шеллинга. Непримиримый враг догматизма, а таковой он усматривал и в материализме XVIII в., и в субъективном идеализме Фихте, Шеллинг в то же время пытался преодолеть и дуализм Канта: непроходимая пропасть между объектом и субъектом, бытием и сознанием, есть, по мнению Шеллинга, плод недоразумения и даже философского недомыслия. Это недоразумение покоится, как думал он, на *врожденном предубеждении* людей, будто вне нас существует мир вещей², а непреодолимый предрассудок этот обусловлен *раздвоенностью* нашего «я», нашей «интеллигенции» (Intelligenz). «В „я“, — пишет Шеллинг, — наличествуют в качестве изначальных противоположностей субъект и объект; *оба они взаимно друг друга снимают и в то же время одно невозможно без другого*. Субъект утверждает себя лишь в противоположении объекту, объект — в противоположении субъекту; иными словами, ни один из них не может реализоваться, не уничтожая в то же время свою противоположность. Но до уничтожения одного другим дело никогда не может дойти именно в силу того, что каждый из двух может быть самим собой лишь в противоположность другому».³ Казалось бы, чего уж лучше: противоречия сняты, единство противоположностей налицо, кантовский дуализм преодолен, одно-

¹ Маркс и Энгельс Соч., т. II, стр. 163—164.

² «Это основное предубеждение заключается не в чем ином, как в том, *будто вне нас существуют какие-то вещи*». (Шеллинг, Система трансцендентального идеализма. Изд. 1936 г., стр. 16. Курсив автора цитаты.)

³ Там же, стр. 85, 86. Курсив автора цитаты.

сторонность и метафизического материализма, и субъективного идеализма доказана неопровержимо.

Пусть читатель, однако, не переоценивает значения этой глубокой, тонко диалектической мысли в устах Шеллинга. Правда, она предвосхищает одно из центральных положений диалектики Гегеля, но самим Шеллингом истолковывается субъективно, спиритуалистически: тут не «единство противоположностей», понимаемое так, как понимают его некоторые левые гегельянцы, которые со временем станут основоположниками диалектического материализма; тут речь идет о «тождестве» противоположностей, «примиряемых», «сливающихся» в некоем безразличном абсолюте, который всякому предоставляется называть по собственному усмотрению: (τὸ πρῶτον) «протейрон», первичное, субстанция, всеединство, мировая душа, бог, воля и т. п.

Сливаясь в абсолюте, но вечно противоборствуя, объект и субъект, природа и дух, «не-я» и «я» приводят разум, ищущий истину, к необходимости двух способов философского познания, «двух основных наук»: натурфилософской, идущей от природы к интеллигенции,¹ и трансцендентально-философской, «исходящей от субъективного, как от первичного и абсолютного, и показывающей, как отсюда возникает объективное» (ibid., стр. 14).

Поскольку, однако, эти две науки равноценны? И есть ли возможность их объединить? Их равноценность условна, — говорит Шеллинг, — а объединяются они в «созидающем созерцании» нашего «я».

Как же понять это, не ударяясь в схоластику, в игру (или, быть может, в «созидание»?) сверхумных слов и фраз? И, главное, не впадая в противоречие с утверждениями самого Шеллинга?

«Как видно, — пишет наш философ, — природа продолжала бы существовать, даже не существуй никого, кто стал бы ее представлять». Это великолепно сказано и опять-таки вполне совпадает с идеей реально существующего «мира вещей», хотя и противоречит утверждению Шеллинга о роковом «предубеждении людей, будто вне нас существует мир вещей». Однако, заявляет Шеллинг, если они и существуют, то реальность их воспринимается нами при посредстве представлений, а представления — продукт сознания, деятельности субъекта, результат «созидающего созерцания» нашего «я». Отсюда — единственно правильный для него как автора и защитника трансцендентального идеализма вывод: «субъективное — это первичное и вместе с тем единственная основа всякой реальности, единственный принцип для объяснения всего

¹ «Если всякое знание имеет как бы два полюса (объект—субъект?), которые взаимно друг друга предполагают и требуют, то таковые должны намечаться во всех науках; в виду этого неизбежно должны существовать две основных науки, и нельзя исходить из одного полюса без того, чтобы не переходить принудительно к другому. Всякому естествознанию, стало быть, должна быть свойственна тенденция переходить от природы к интеллигенции» (ibid., стр. 12).

остального» (ibid., стр. 15). Иначе говоря, из двух основных наук, правомерность которых признана была самим Шеллингом, пальма первенства отдается все же той, которая руководится «умственным прозрением», исходит в построениях своих из творческой и одновременно созерцательной деятельности «я» и рассматривает вселенную, весь объективный мир, как ни на мгновение не прекращающуюся продукцию субъекта, духа. Отсюда взгляд Шеллинга на материю как на «угасший дух», — нечто, напоминающее «дремлющие монады» Лейбница, и на дух как на «становящуюся материю» (*Materie im Werden*). Отсюда и претензия его рассматривать свою философию как систему, стремящуюся вскрыть истоки всех вещей в деятельности духа, являющейся одновременно как идеальной, так и реальной. Отсюда же, наконец, и торжественные заявления вроде нижеследующего: «Наподобие того, как естествознание, одухотворяя законы природы до законов интеллигенции, воссоздает из реализма идеализм, присовокупляя материальное к формальному, так и трансцендентальная философия претворяет реализм в идеализм, материализируя законы интеллигенции в форме законов природы, т. е. привнося к формальному материальное» (ibid., стр. 27).

Все эти речи, имеющие целью проникнуть в сокровеннейшие тайники наших познавательных способностей и синтезировать реальное знание с внеопытной, интуитивной философией, вряд ли способны кого-либо сейчас соблазнить. Они ценны в исторической ретроспекции как призыв к неверию в односторонние догмы. Но для сегодняшнего дня в них все так откровенно и так вдохновенно дышит субъективным идеализмом, что дальше уж идти некуда, — дальше... тот печальный тупик, о котором нам поведали панегиристы *молодого* Шеллинга.

Я уж отмечал, что Шеллинг относился к категории тех философов-идеалистов, которые, развивая свои мысли, считали необходимым подкреплять их данными и обобщениями естествознания. А это влекло его к серьезному знакомству с произведениями корифеев природоведения, особенно биологии XVIII и начала XIX в.

В натурфилософии Шеллинга проблема живой природы занимает очень большое место. Его современники решали ее двояко: материалистически (механистически) и виталистически — с заметно выраженным уклоном в телеологизм Канта. Одновременно у них чувствовалась и тенденция к оживотворению всей материи, что неизбежно приводило к панпсихизму или гилозоизму. Различные течения в области специальных наук (механики, физики, химии, физиологии) и научно-философских теорий составляли ту атмосферу, под влиянием которой складывались натурфилософские взгляды Шеллинга. И, поскольку его особенно занимала проблема жизни, постольку решение ее он связывал с двумя крупнейшими завоеваниями эпохи просвещения: это, во-первых, открытие возбудимости у животных, сделанное в XVII в. Глисс-

соном и углубленно развитое Галлером и Броуном, указавшим на субъективную ← сторону ← раздражимости, — чувствительность; и, во-вторых, сделанное Гальвани открытие животного электричества. Возбудимость, чувствительность, животное электричество — все это считалось специфическим для представителей живой природы, что, как увидим дальше, признавал и Шеллинг. Будучи, однако, человеком с монистической складкой ума, он искал путей к снятию противоположности между миром органическим и неорганическим; это бросало его в объятия гилозоизма, смягчить который он пытался ссылаясь на физико-химическую природу некоторых важнейших физиологических процессов, что в свою очередь вызвало необходимость некоторых поправок на «телеологический принцип» Канта и даже на «образовательное стремление» (Bildungstrieb) Блументаха.

Так, повторяю, в перекрестном огне различных и даже противоречивых воздействий создавалось учение Шеллинга о природе, создавалось вне должной критики аргументов, черпаемых у естествознания, эклектически, несмотря на гордые замыслы автора преодолеть односторонность других учений, объединить их в гармоничном синтезе и создать свою собственную натурфилософию на базе *априорных* принципов «трансцендентального идеализма».

Это была полная дерзаний мечта. Она вдохновляла самого *maestro* и вдохновила на дальнейшую работу его многочисленных *famulus'ов* — учеников. Осуществляя неосуществимое и осыпая свой творческий путь «голубыми цветками» романтики, молодой Шеллинг сумел все же высказать много прекрасных мыслей и жизнеспособных идей.

Он констатирует в природе два кардинальных явления — *движение и развитие*, обусловленных непрерывным действием *противоборствующих*, положительных и отрицательных, притягательных и отталкивающих *сил* (электричество, магнетизм — вообще полярность, занимавшая много места в построениях ученых XVIII и начала XIX в.). Силы эти в процессе противоборчества «конструируют» все вещи, всю природу, а стало быть и самое материю, которая, будучи неотделима от силы, есть в то же время и ее продукт, т. е. нечто производное, а не первичное. Это учение о всепроникающем динамизме, революционирующем и природу, и представление о ней, должно было, конечно, внести живительную струю в слишком размеренный, спокойный, а частью и стабилизированный ход мыслей натуралистов. Знакомясь подробнее со взглядами Шеллинга на силы, действующие в природе и «конструирующие» весь мировой процесс, мы имеем больше чем достаточное основание утверждать, что этот философ-идеалист с присущей ему прозорливостью приблизил науку к идее «единства сил», к открытию закона о сохранении и превращении энергии. Не останавливаясь на своеобразной аргументации его, напомним хотя бы следующее. Шеллинг считал, что свет может переходить в тепло, электричество, магнетизм и «химическую

силу», ибо признавал для себя вполне доказанным, что «все эти явления вызываются одной и той же причиной» и что различные действия ее определяются лишь различием условий, при которых эти действия разворачиваются. Отныне, пишет он дальше, «будут ставить опыты для обнаружения следов магнитного момента в химическом процессе... подробнее остановятся на электрических явлениях, сопровождающих химические процессы, например разложение воды, и даже, может быть, сумеют различить в конце концов переходы одной и той же силы сначала в плоскостную (статическое электричество! В. Л.), а там и в проникающую (химическую!) силу».¹

Эти смелые, пророческие догадки приводили в энтузиазм Шеллинга, и он не без чувства глубокой удовлетворенности писал: «То, что до сих пор было одним только предчувствием, скорее одной только надеждой... сияет теперь перед нами как нечто достоверное, и мы имеем основание ожидать, что, после того как мы нашли некий (этот?) общий ключ, природа откроет нам постепенно и тайну своих отдельных операций и явлений».

В числе этих «тайн» едва ли не самой интригующей в описываемую нами пору была тайна связи и взаимоотношений между природой «мертвой» и «живой».

Приступая к решению этой проблемы, Шеллинг остается верен себе. Если сила — примат материи, а материя — ее производное, то совершенно таково же и отношение живого к мертвому: живое — нечто первичное, а мертвое — вторичное. Да и как может быть иначе, раз природа — эманация духа, а материя — создание противоборствующих сил? В таком случае и «мертвое» должно рассматриваться как «оцепеневшее» или «угасшее живое». Непримиимо враждебный материализму, Шеллинг, говоря грубо, счел нужным повести свою аргументацию шиворот-навыворот, начав с того, чем материализм кончает, и кончая тем, с чего он начинается. И тем не менее в его суждениях о неорганическом и организованном, как почти всюду, нетрудно отыскать ряд ценных мыслей.

Он прежде всего не ставит непроходимой грани между телами природы «мертвой» и «живой». Это достигается оживотворением всего мироздания: оно живет и в целом и частями, но по-разному, с различной степенью жизненности. Оставим, однако, это намеченное еще древними философами решение занимающей нас проблемы: гилозоизму, равно как и его тезке панпсихизму, по меньшей мере 2500 лет от роду. Апеллируя к ним, Шеллинг не говорит буквально ничего оригинального. И когда он пишет: «Жизнь не является свойством или продуктом живой материи, а наоборот, материя есть продукт жизни»; или, когда, развивая дальше эту же мысль, он заявляет, что отдельные организмы как единич-

¹ Цитирую по вступительной статье А. А. Максимова к «Философии природы» Гегеля, стр. XLIII—XLIV.

ные вещи представляют собой лишь «единичные способы созерцания всеобщего организма», — тогда нам ясно лишь одно: Шеллинг расценивает вселенную как некое оживотворенное, единое целое, как «мировой организм», наделенный чувствительностью и даром созерцания, т. е. «мировой душой». Но, отстраняя всю идеалистическую сущность этого взгляда, мы тем не менее должны сказать: Шеллинг глубоко чувствовал единство природы и по-своему остроумно доказывал это, рассуждая примерно так:

В неорганической природе действительными факторами являются магнетизм, электричество и химическая сила. Этой троице в мире организмов соответствуют три других фактора — *раздражимость*, являющаяся «высшей ступенью электричества», *чувствительность*, которую Шеллинг считает такой же «высшею ступенью магнетизма», и *стремление к воспроизведению*, которая опять-таки должна рассматриваться как «высшая ступень» химизма (?). Таким образом, если «все разнообразие качественно различных продуктов неорганического мира» возникает благодаря «смешению в различных пропорциях» магнетизма, электричества и химической энергии, то такое же разнообразие продуктов мира органического «зависит от изменения отношений трех функций», характерных для живой природы: раздражимости, чувствительности и воспроизводительной деятельности, которые являются лишь «более высокой ступенью развития» первой триады.

Вряд ли нужно подчеркивать, что все это толкование в его конкретных формах отвергнуто современной наукой. Но одна основная идея его остается правильной и по сей день: нет никакой непроходимой бездны между телами неорганическими и организованными; природа живая представляет собой «высшую ступень развития» природы мертвой, ибо действующие в организме силы по существу те же, что и в телах мертвых. «Одна и та же природа, — пишет Шеллинг, — производит из одних и тех же сил как органические, так и всеобщие явления природы»; искусственное получение живого из мертвого — дело возможное, хотя и далеко не легкое. Во всяком случае Шеллинг рекомендует не парализовать скептицизмом творческих порывов ученого, стремящегося осуществить эту задачу, а, наоборот, всячески поощрять его. Он считает старым предрассудком мнение, будто организация и жизнь не могут быть выведены, а стало быть, и поняты из принципов самой природы. Это **н е д о к а з а н н о е** утверждение, говорит он, ведет лишь к тому, что вызывает малодушие исследователя; а на заре своих романтических дней он хотел, чтобы исследователи были смелы, дерзновенны...¹

¹ Schelling. Werke, т. I (суммарно), стр. 809, 812, 813.

Глава III

НЕМЕЦКАЯ НАТУРФИЛОСОФИЯ

(окончание)

Шеллинг — против витализма, механицизма и телеологии. За что же борется Шеллинг? Итоги. Натурфилософы-шеллингианцы. Несс фон-Эзенбек и Карус. Окен — наиболее яркий натурфилософ. Заслуги его перед наукой. Шеллингианство в России. Натурфилософия Гегеля. «Абсолютное понятие и его эволюция». Природа как «рефлекс духа». Наука на службе идеализма. Организм и эволюция в понимании Гегеля. Общая оценка его «Философии природы». Два слова о Шопенгауэре. Общий итог.

Шеллинг великолепно сознавал, что жизнь — явление специфическое и что сводить ее к механике атомов недопустимо; он даже, вопреки фактам, утверждает — это, впрочем, вполне гармонирует с общим духом его мировоззрения! — что там, где начинается мир живых существ, уже нет места ни механическим связям, ни механическим действиям.

Специфичность жизненного процесса, — мы это уж знаем, — определяется по Шеллингу наличием в организме таких свойств, как возбудимость, чувствительность и способность размножения. К ним он присоединяет еще несколько характерных штрихов, которыми организм существенно отличается от не-организма. Организм, говорит Шеллинг, воспринимает действия среды активно, а не пассивно; так, например, животное теплокровное сохраняет нормальную для его тела температуру, независимо от внешней температуры, благодаря особой деятельности, направленной организмом «против внешнего»; затем характерно для организма, по мнению Шеллинга, и другое: наличие между ним и средой своего рода гармонии, являющейся в результате столкновений и взаимодействий между «внутренним» и «внешним», т. е. живым существом и окружающим его неорганическим миром.

Восставая против механистической трактовки жизненного процесса, наш философ в то же время полагает, что процесс этот нельзя полностью истолковать в терминах химии. Это, однако, не значит, что он отрицает роль химизма в физиологии. Наоборот, он склонен думать, что химические процессы ближе всего подходят к процессам жизненным и что, например, обмен веществ у растений может быть вполне удовлетворительно объяснен на

основании данных химии. Но в то же время Шеллинг считает большим заблуждением, будто можно химически объяснить такие специфические жизненные явления, как возбудимость и чувствительность, связанные со своеобразной *структурой* организмов. Это, говорит он, уразумели сами «химические физиологи», придя к правильному заключению, что «со своей мертвой химией» им не подняться до объяснения такого сложного феномена, как *организация, форма* живого существа. А между тем проблема формы, как справедливо отметил сам Шеллинг, относится к числу основных проблем натурфилософии, которую он решает в соответствии с предпосылками своей философии. Не орган определяет функцию, а функция определяет орган и даже обуславливает его возникновение, — так думает Шеллинг, предвосхищая и в этом отношении взгляды некоторых биологов, в частности Ламарка.¹ Говоря иначе, и здесь примат составляют силы, а не материальное тело, — сама жизнь как *динамический* процесс, а не та организация, в которой он разыгрывается. Вот почему, между прочим, отдавая должное сравнительной анатомии, он выдвигает на первый план сравнительную *физиологию* как науку, которая стремится проследить *динамику* жизненного процесса в последовательной серии организаций. При помощи данных сравнительной анатомии, писал он, мы достигаем большего порядка в органической природе, чем это было раньше; но «так как внешний образ — всего лишь выявление первоначальных внутренних отношений между органическими функциями», то для выяснения этих внутренних отношений следует скорее обратиться к «мало еще испытанной сравнительной физиологии, чем к выяснению различий между образами или органическими структурами».²

Будучи рьяным противником не только механицизма, но и витализма, который он называет «пустой» теорией, рассчитывающей на людей с «ленивым разумом», Шеллинг-натурфилософ, в полном согласии с Шеллингом-идеалистом, считает возможным апеллировать при объяснении жизненного процесса к такому бесспорно виталистическому «принципу», как блюменбаховское «Bildungstrieb», стремление к организации, образовательное влечение.

Все живые тела, говорит Шеллинг, наделены такого рода влечением; это один из основных «принципов», в силу которого живое вещество принимает разнообразные формы, сохраняет и воссоздает их. Чем, однако, Bildungstrieb отличается хотя бы от Bildungskraft — «образовательной силы»? И почему оно менее «пусто», чем Lebenskraft — «жизненная сила»? Если этими, как выражается Шеллинг, «магическими словами» желают конста-

¹ Отметим кстати, что натурфилософские работы Шеллинга: 1) «Ideen zu einer Philosophie der Natur», 2) «Von der Weltseele», 3) «Erster Entwurf eines System der Naturphilosophie», 4) «Allgemeine Deduktion des dynamischen Prozesses», были напечатаны в течение 1797—1800 гг.

² Шеллинг. Werke, т. III, стр. 65.

тировать некую специфику жизненного процесса, то кому же, как не Шеллингу — рафинированному мыслителю, знать, что констатировать еще не значит объяснить? Повидимому, понятие «Trieb» (влечение, тяга, склонность) особенно пришлось Шеллингу по душе благодаря тому, что оно якобы синтетически объединяет в себе такие противоположности, как свобода и необходимость: живая природа, дескать, творит присущие ей формы свободно, но в то же время и необходимо, а эта «диалектика» лучше всего укладывается в понятие «влечение». Пусть так. Десяток-другой лет спустя придет Шопенгауэр и заменит стыдливое Trieb откровенным Wille — волею, а великий Иоганнес Мюллер успокоится на прародителе всех этих «магических начал», на скромном Lebenskraft.

Решая проблему организации и жизни, Шеллинг должен был склонить свою юношески задорную голову перед Кантом, что онять-таки не шло в разрез с его общим миропониманием.

Кант, ничего не упоминая ни о жизненной силе, ни об образовательном влечении, пришел к заключению, что организм есть некая «самоцель» и что поэтому и подходить к изучению форм живой природы надо по-особому — телеологически. Телеология занимает много места и у Шеллинга.

Прежде всего он противник того типа телеологии, которая смотрит на природу как на нечто, созданное согласно целям и планам «Верховного разума». Это непосредственно вытекает из следующих строк его: «Природа...выступает в форме создания хотя и закономерного, но порожденного без какой-либо цели... Ее своеобразие держится на том, что в своем механизме она целесообразна, несмотря на то, что сама в себе она является не чем иным, как слепым механизмом».¹

Затем, идя по стопам Канта, Шеллинг утверждает, что каждый отдельный организм является одновременно и целью, и средством, и причиной, и оружием своей деятельности, а следовательно и существования: он и организован, и функционирует во имя самого себя.

Принцип целесообразности, сказывающийся уже в неорганической природе, особенно красочно выражен в живой природе: Но и тут мы имеем перед собой яркий пример диалектического сочетания слепого механизма с несомненной целесообразностью. «Все очарование, свойственное органической природе... опирается, по словам Шеллинга, на противоречие, заключающееся в том, что эта природа, будучи созданием слепых сил, в ней действующих, все же сплошь и сполна проникнута целесообразностью... Всякое растение является целиком тем, чем оно должно быть: свободное в нем необходимо и необходимое свободно». Вся эта цитата, в которой мысль Шеллинга доведена до ее логического конца,

¹ Шеллинг. Система трансцендентального идеализма, стр. 365, 366. Курсив мой. В. Л.

чрезвычайно показательна как блестящий пример молниеносных вспышек его большого ума, умеющего возноситься к вершинам диалектического мышления. Разве не великолепно звучит сама по себе фраза о «необходимости в свободе» и о «свободе в необходимости»? Хоть самому Гегелю в пору! Но это ведь обычная ригурнель шеллинговой философии, результат его моноидеистического стремления всюду искать противоречия и всюду же «примирять» их в каком-нибудь абсолюте, постигаемом лишь в терминах сверхопытного идеализма, раз навсегда расколовшего человеческое «я» на два противоборствующих начала: субъект — объект, дух — природа (см. выше).

Необходимо, однако, заметить, что диалектика Шеллинга в применении к некоторым основным проблемам биологии может полностью удовлетворить даже самого требовательного сторонника «точного знания». Взять хотя бы его отношение к вопросу об индивидуе и виде или об эмбриональном развитии и эволюции. Знакомясь с ответом его на эти вопросы, вы найдете в них нечто действительно ценное и сейчас.

Организм, по мысли Шеллинга, представляет собой нечто целостное, единое и в то же время часть: единое как индивид, часть как один из интегральных элементов «всеобщего организма», т. е. всей природы. Индивидуальность, целостность организма сохраняется, несмотря на наличие у него отдельных, специально функционирующих органов, которые также являются индивидуальностями, так сказать, низшего порядка. Из взаимосвязи отдельных органов и взаимодействия их функций создается некое высшее единство, именуемое индивидом. В этих мыслях нельзя не почувствовать влияния знаменитого анатома *Кильмейера*, учителя и друга Кювье.

Понятие индивида толкуется Шеллингом и в несколько ином разрезе. Природа исполнена непрерывающейся деятельности. Жизнь — вечное творчество. Отдельные виды растений и животных — зафиксированные моменты ее неистощимой продуктивности. Индивид — предпоследнее звено в этом никогда не замирающем процессе, а пол — последний, заключительный аккорд его. Вместе с появлением полов завершается и индивидуализация. Тут предел, его же не преидеши. С разделением на полы индивид уступает место... роду; его интересы всецело покрываются интересами рода или вида; из «самоцели» он становится орудием дальнейшего существования вида. Если бы не метафизический привкус, пронизывающий все это построение, то, право же, трудно было бы не признать его правильности.

С проблемой индивида тесно соприкасается проблема эмбрионального развития, которую Шеллинг в своем «Первом наброске» («Erster Entwurf») решает в духе эпигенеза, резко осуждая учение о преформации: «Нет никаких оснований считать, — говорит он, — будто в зародыше содержатся в бесконечно малом виде все части (взрослого) индивида», и затем совершенно определенно

подчеркивает, что в зародыше имеются лишь «различные тенденции к развитию в том или ином направлении, которое и осуществляется через эпигенезис».

Очень соблазнительно послушать, что думает Шеллинг об эволюции. Думы его на этот счет противоречивы; внеопытный идеализм перекликается в них с наукообразным мышлением, четкие формулировки затуманиваются абстрактной спекуляцией.

Жизнь вненачала, вечна и в то же время изначальна, поскольку она является априорным фактором, конструирующим органическую природу из неорганической, — так «снимается» Шеллингом противоречие, заложенное в проблеме происхождения жизни.

Как же он представляет себе эволюцию жизни, развитие форм живой природы? Для него тут все телеологично: создавая все более и более совершенные формы, природа стремится к абсолютному совершенству, которое и является ее конечной целью; все, что создавала она по сей день, идя к этой цели, надо рассматривать как неудавшиеся попытки достигнуть идеального, — это опять-таки по части спекуляции. Но вот и нечто реальное: «Скачок от полипа к человеку кажется невероятно большим, и переход от первого ко второму был бы необъясним, если бы между ними не выступали промежуточные члены». И затем дальше: «Все организации, как бы различны они ни были, являются по своему физическому происхождению всего лишь различными ступенями одной и той же организации». Это сказано в «Первом наброске», а в «Мировой душе» («Weltseele»), напечатанной годом раньше, та же мысль выражена предположительно следующим образом:

«Мы бы сделали по крайней мере шаг в сторону объяснения целесообразности, если бы можно было показать, что последовательный ряд всех органических существ явился результатом постепенного развития одной и той же организации».

Такого рода эволюция представляется Шеллингу тем более вероятной, что он считает необходимым отпустить в ее распоряжение огромные периоды времени, «по сравнению с которыми наши периоды неизмеримо малы».

Итак, что же — существует эволюция или не существует? Казалось бы, только что приведенные цитаты дают положительный ответ на этот вопрос. На самом же деле Шеллинг думает, что «утверждение, согласно которому различные организации образовались путем постепенного развития друг от друга, есть недоразумение, коренящееся в нашем рассудке». Почему же, спрашиваете вы, это недоразумение? И в чем провинился наш рассудок? Провинился, оказывается, он в том, что подsunул разуму — этому первоисточнику *безграничного* знания — свой *ограниченный рассудочный* вывод. Недоразумение же заключается в следующем: «То, что имеет значение для *физического* происхождения различных организаций,

не может быть перенесено на их историческое происхождение» (т. III, стр. 62, 63). И все же: существует эволюция или не существует? Существует, но не во времени. А где же? Очевидно, в каких-то эмпириях, постигаемых лишь избранными умами...

Тут мы можем подвести итоги натурфилософии Шеллинга.

Она эклектична: в этом самый большой ее недочет.

Она идеалистична: в ней дух существует до природы, движение до материи, жизнь до живого вещества.

Она субъективна, ибо считает, что все качества суть ощущения, а все тела — воззрения природы; сама же природа со всеми своими ощущениями и воззрениями — оцепеневшее мышление.

И все же натурфилософия Шеллинга полна светлых идей.

В ней много подлинной диалектики, умеющей уловить единство даже в таких противоположностях, как организм и механизм. В ней всюду ярко всплывает идея единства природы — единства целого и частей, единства жизни, единства организации и функций. В ней решительно отчеркнута качественная грань между живым и мертвым, оттенены взаимоотношения между организмом и средой, утверждена связь между всеми процессами, протекающими во вселенной. Разве всего этого не достаточно, чтобы собрать вокруг себя целую плеяду талантливых последователей?

И последователи действительно были, а среди них на первом плане такие фигуры, как *Окен*, *Несс фон-Эзенбек*, *Карус*. Все трое — да будет позволено так выразиться — *левые шеллингианцы*, люди радикальных политических взглядов, далеко ушедшие в этом отношении от учителя и усвоившие от него не столько букву, сколько общий дух его мировоззрения, который, кстати сказать, не так уж часто давал себя чувствовать в их *биологических трудах*:

Вот *Несс фон-Эзенбек* (1776—1856) — врач, вдохновленный духом Шеллинга и лаской Гете; в то же время это — натуралист-ботаник и натурфилософ-романтик. Его «*Handbuch der Botanik*» — полезный для его эпохи научный труд, в котором виден знаток тропической, в частности южноафриканской и бразильской, флоры и специалист по «тайнобрачным». Он читает в Бонне лекции, организует там ботанический сад и институт, общается со студенческой молодежью, учит и воспитывает ее в духе свободолюбия. Но это не удовлетворяет фон-Эзенбека. Он активно интересуется судьбами рабочего класса. Это ставится ему на вид и вызывает преследования. Профессор теряет место, испытывает годы нужды, умирает в нищете. Рабочий союз, председателем которого он был, провожает его на место вечного успокоения.

Он почитает Гете, высоко ставит его морфологические и специально ботанические идеи и в свою очередь заражает великого поэта некоторыми из своих идей, например указанием на спираль как на своего рода «принцип», лежащий в основе строения растений. Но он же — не забывайте! — шеллингианец, он не может

не витать в заоблачных высях. И потому для него весь растительный мир — одно сплошное гигантское растение, символом которого является лист; а представители этого мира одни «символизируют» север, другие — юг, тогда как животные выражают идею полуночи, а человек — полудня... Читаешь и сразу в толк не возьмешь: что это — чудачество, гипноз, внушенный взлетами спекулятивного ума учителя, или же просто стихийные аллюры мысли, рожденные атмосферой безвременья? Очевидно, надо было обладать таким сильным умом, как у Гете, чтобы устоять перед соблазном всех подобного рода заумных идей. Увлечение ими все же не отнимает у людей вроде Эзенбека права на уважение потомства; крупный ботаник в области как общетеоретических, так и специальных вопросов, талантливый профессор, радикал по убеждениям, защитник интересов трудящихся — этот образ на фоне немецкой жизни в описываемую нами пору слишком хорош для того, чтобы можно было предать его забвению. То же надо сказать и о двух других названных здесь натурфилософах.

Карл-Густав Карус (1789—1869), знаменитый врач, профессор сравнительной анатомии, специалист в вопросах остеологии, был человеком разностороннего дарования: он увлекался не только наукой, но и искусством — специально живописью. И у него бросается в глаза та же двойственность, что у Эзенбека: между натуралистом и шеллингианцем нет единства, и каждый из них нередко действует, не справляясь с другой половиной своей раздвоенной души.

Он автор трудов по сравнительной анатомии (1818 и 1828 гг.), в которых можно найти не мало захватывающих идей. Работы эти выполнены мастерски даже для строгого критика. Отдельные органы и системы органов квалифицируются в них без всякой словесной игры в непонятности: есть кое-где спекулятивные прослойки; но ведь без них был бы перед нами не Карус, а рядовой профессор зоологии, имя которому легион. Его сравнительную анатомию можно скорее назвать *морфологией*, развиваемой согласно *генетическому* методу. Он совершенно твердо настаивает на необходимости изучать животные формы, поднимаясь от низших ступеней организации до самых завершенных форм ее. И этот рекомендуемый им метод он применяет сам при изучении различных систем органов — скелета, органов движения, нервной системы, органов чувств, проследивая таким образом их постепенное *усложнение* и даже, если хотите, их историю. Такой анализ данных морфологии в связи с оценкой данных геологии привел Каруса позже, в 1853 г., к выводу, который можно сформулировать почти текстуально следующим образом: организмы, погребенные в древнейших геологических пластах, должны считаться первобытными предками, от которых произошли все современные животные и растения благодаря безостановочному размножению и все усиливающемуся разнообразию жизненных условий. Этот вывод сближает Каруса

с эволюционистами, признающими реальность только одного типа эволюции — *во времени, в исторической ретроспекции и перспективе*. О том же свидетельствуют и мысли, изложенные в труде «Основы общего толкования природы» («Grundzüge allgemeiner Naturbetrachtung»), напечатанном в издававшихся Гете записках «О естествознании вообще и о морфологии в частности» («Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie»). Тут, однако, на ряду с утверждениями научного порядка, вы найдете много мыслей, органически связанных с шеллингианством *pur sang* (чистой крови).

Все происходящее, все образующееся, говорит Карус, сводится по существу своему к переходу от неопределенного к определенному, а обратный процесс есть в такой же мере переход от определенного к неопределенному. Природа, продолжает он, исполнена вечных возникновений и преобразований, совершающихся во времени и пространстве; она живет, живет вечно и представляет собой единый организм (всеобщий организм, *макрокосм*), в недрах которого и зародились все индивидуализированные организмы (*микрокосмы*¹); жизнь этих последних есть своего рода «истечение первичной жизни» (*Ausfluss des Urlebens*), исходящей от макрокосма.

Все это — полуправда и полуромантика, почерпнутая частью у Шеллинга, частью у Гете, благосклонно относившегося и к Шеллингу, и к Карусу.

Что же является материальной первоосновой организма? Если организм возникает согласно правилу о переходе неопределенного к определенному, то «жидкое», т. е. лишенное определенной формы, должно быть, по мысли Каруса, признано основным элементом, дающим начало всякому организму, который, претворившись в нечто «оцепеневшее», затем возвращается вновь к своему исходному состоянию. С этой точки зрения, продолжает наш натурфилософ, и *кристаллизацию* следовало бы рассматривать как жизнь — жизнь угасшую, застывшую в твердых, мертвых формах, совершенно так же и пласты земной коры надо считать «остатками» первичной жизни на нашей планете. Эти «остатки», постепенно выветриваясь и растворяясь, вновь могут послужить материалом для образования органических форм.

Двум своим философским положениям Карус придает важное значение. Одно из них можно сформулировать так: всякое образование, а стало быть и жизнь, которая есть также образовательный процесс, складывается из противоположностей, ибо все в нем сводится к происхождению *сложного из простого и многого из единого*.

Второму положению Карус отводит исключительно большое место в своем мировоззрении, ибо на этом тезисе, как утверждает он, держится и все учение о метаморфозе форм живой природы, и рекомендуемый им для естествознания генетический метод. Вот в чем основное содержание этого тезиса: всякий переход организма к более высокому развитию достигается многократным

повторением исходной образовательной формы, благодаря этому каждая новая производная форма приобретает новые, более высокие потенции и свойства. Мысль эта по существу мало отличается от того, что сказано было в первом положении Каруса. И если отрешиться от своеобразной манеры изложения, характерной вообще для всех немецких натурфилософов и специально для Каруса, если отбросить его несколько расплывчатую терминологию, то надо будет признать наличие ценного зерна истины в его размашистых формулировках. Вообще же предоставим читателю самому разобраться, в чем поэзия и правда натурфилософии Каруса, где в суждениях его бьет пульс ученого и где — один лишь трепет вдохновленного Шеллингом сердца; сделать это после данного нами изложения системы Шеллинга совсем не трудно. А теперь обратимся к взглядам самого талантливого, но и самого необузданного натурфилософа интересующей нас эпохи: это Лопену Окен (1779—1851).

Ум беспокойный, тревожно ищущий, натура волевая и темпераментная, увлекающаяся, Окен — самый характерный представитель школы немецких натурфилософов: в нем наиболее выпукло сказались как достоинства, так и недостатки этой школы.

Окен — сын крестьянина. Даровитый мальчик рос в бедности, но добился возможности поступить на медицинский факультет. В 24 года он уже доктор медицины, а еще через 3 года — профессор в Иене. Но медицина его не удовлетворяет. Он широко раздвигает диапазон своих знаний и интересов, включая сюда и общественные: проводит самостоятельные научные исследования, предпринимает издание журнала «Jsis» для свободного обсуждения научно-философских вопросов и ведет его в течение 30 лет, печатает семитомный труд под заглавием «Общая естественная история для всех» («Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände»), рассчитанный на широкие читательские круги, организует общество и конгресс натуралистов, принимает деятельное участие в политической жизни на левом фланге ее, защищает свободу слова, выпускает в свет политико-патриотические брошюры. Все это, вместе взятое, восстанавливает «начальство» против беспокойного профессора: он вынужден покинуть Иену и переселяется в Швейцарию, где и остается до конца своих дней, продолжая научную и преподавательскую деятельность в Цюрихе.

Жизнь, как видите, далеко не серенькая — не филистерская и тем более не мещанская. Но что дала она в направлении науки? Много философского тумана, прорезываемого время от времени молниями гениальных мыслей, и много романтики, преподносимой зачастую на манер точного знания. И все это в силу страстного стремления обнять единой идеей весь космос, во имя торпливого желания все знать, все постигнуть так, как об этом мечтал Шеллинг.

Задачей натурфилософии, по Окену, является «Genesis», история происхождения мира («Zeugungsgeschichte der Welt oder

Schöpfungsgeschichte überhaupt»), или, употребляя термин древних философов, *космогония*.

Какими же путями осуществляется эта задача? Казалось бы, для генезиса необходим и метод генетический, но у Окена превалирует метод интуиции. Познание молниеносно возникает в разуме, надо его лишь извлечь оттуда и развить, ибо оно продукт «диктаторской», а не последовательно развер-



Рис. 5. Лоренц Окен (1779—1851)

нутой деятельности ума, преподносящего нам истину так, что сами мы не знаем, как возникла она. Если послушать рассказ Окена о том, как пришел он к мысли о позвоночном происхождении черепа, то получается блестящая иллюстрация к развиваемой им методологии. В самом деле. Натурфилософ бродит по лесу и наталкивается на череп коровы. Он поднимает его, осматривает со всех сторон, и... вывод готов. Стрелой пронеслась в голове мысль: это часть позвоночника! И с этого момента череп стал собранием позвонков. Так заканчивается рассказ Окена.

Все это, конечно, звучит очень гордо, даже самодовольно гордо. Дело, однако, в том, что Окен в подавляющем большинстве случаев приходит к своим выводам — и правильным, и ошибочным — более прозаичным путем: при помощи доступных всем смертным, а не одним лишь избранныкам методов познания, т. е. независимо от априорных фантазий, через голову их. А фантазий у Окена, как сейчас увидим, больше чем достаточно.

Жизнь, говорит он, продукт трех энтелехий: магнетизма, химизма и... элемента дыхания... Простейший организм, живая точка — это «гальванический пункт, гальванический пузырек, гальванический столб или цепь». ¹ Читая эту последнюю фразу, нетрудно заметить, что автор ее, в полном согласии с научным духом своей эпохи, увлечен учением Гальвани о животном электричестве и, несмотря на им же самим указанную тройцу энтелехий, обуславливающих жизненный процесс, все, в конце

¹ Lehrbuch der Naturphilosophie, § 295, изд. 1809—1811 гг.

концов, сворачивает на гальванизм.¹ Пойдем, однако, дальше.

Растение, по мысли Окена, символизирует собой четыре стихии древних философов: корень — земля, ствол — вода, лист — воздух, цветок — огонь (!). И все это излагается столь серьезно, что никакой шутки или даже иронии тут предположить нельзя. А что характерного в животном? — спрашиваете вы Окена и получаете ответ: важнейшее в нем — деление на *Hirntier* и *Geschlechtstier* (мозговое животное и половое животное) — ответ, очень напоминающий щедринское деление человека на «надпушие» и «подпушие». Исключительно любопытна его классификация животных, которых он делит на *Darm-, Gefäss-, Athem- und Fleischtiere* (кишечные, сосудистые, дышащие и мясные животные); последнюю группу составляют позвоночные, которые в свою очередь распадаются на *Zungen-, Nasen-, Ohr- und Augentiere* (животные обоняния, вкуса, слуха и зрения).² Весь же животный мир, вкуче взятый, представляет собой один грандиозный организм или ... расчлененного на части человека.

Все эти экстравагантности и много других, столь же курьезных, вы найдете в когда-то нашумевшей книге Окена «Учебник натурфилософии» («*Lehrbuch der Naturphilosophie*»), появившейся в свет в течение 1809—1811 гг. (три части). Книга эта разбита на мелкие параграфы, числом 3738 (каждый из них размером в несколько строк), лапидарно отчеканенных, как чеканятся бесспорные истины или даже откровения для всех веков и грядущих поколений.

Каким градом насмешек, часто несправедливых, злостных, осыпало потомство книгу Окена! И не совсем напрасно. Взять хотя бы утверждение, что весь животный мир в сущности одно животное, отдельные части которого живут совершенно самостоятельно, и что, например, улитка есть животное осязания, насекомое — воплощение зрения, рыба — материализованное чувство обоняния, лягушка — животное вкуса, а птица — вещественный символ слуха. Ведь, читая такого рода изречения, изложенные к тому же тоном непререкаемых заповедей, невольно спросишь: откуда все это? почему? на каком основании?

Но чувство недоуменной досады так же невольно сменяется чувством почтительного удивления, когда на ряду с только что приведенными афоризмами встречаешь мысли не только серьезные и оригинальные, но и открывавшие в эпоху Окена новые горизонты. Прочтите внимательно хотя бы следующие параграфы из его натурфилософии:

«§ 885. Основным веществом органического мира является углерод.»

¹ «*Der Galvanismus ist das Prinzip des Lebens. Es gibt keine andere Leben. Es gibt keine andere Lebenskraft, als die galvanische Polarität... Galvanischer Process ist mit dem Lebensprocess eine*» («*Lehrbuch der Naturphilosophie*», § 872, изд. 1831 г.).

² Есть у него и другие, столь же произвольные классификации.

§ 886. Углерод, слившийся с водой и воздухом, есть *слизь*...

§ 888. Все органическое произошло из слизи, оно есть не что иное, как принявшая различные формы слизь...

§ 889. Первичная слизь, из которой произошло все органическое, есть морская слизь.

§ 892. Морская слизь первоначально возникла под влиянием света...

§ 894. Все живое — из моря, и нет жизни, рожденной сушею».

Остановимся на несколько мгновений и вспомним, что говорит наука на тему, выдвинутую Океном. Ответ ее прост и в общем сводится к тому же, о чем повествует наш натурфилософ: строительный материал, характерный для организма, состоит из химических веществ, в которых центральное место занимает углерод; действенным началом всякого организма является «живое вещество»... оkenовская «слизь»; жизнь, повидимому, впервые зародилась в море...

Всю натурфилософию Окен разбивает на *космогению*, *геогению* и *органогению*. Участие бога во всех этих «гениях» сводится лишь к созданию первичной материи — эфира. Дальше все идет само собой.

Эфир заполняет всю вселенную. Он, собственно, и есть первоначальная, однородная, вращающаяся вселенная. Действием полярных сил первичная материя распадается на космическую и более тяжелую, земную, а последняя образует три сгущенных в различной степени эфира: тепловой и световой эфир. Из теплового эфира возникает водород, из двух других — кислород и углерод, а из их комбинаций — вода, воздух, земля; четвертым классическим элементом является сам эфир, огонь. Минералы и всевозможные землистые вещества представляют собой, согласно Окену, парные соединения только что названных первичных четырех элементов; тройные соединения их (земля, вода, воздух) производят различные растения, а с присоединением к этим трем элементам четвертого, огня, получаются... животные.

Все это опять-таки в достаточной мере фантастично — хотя бы по сравнению с космогоническими теориями Декарта или даже Бюффона.

Но обратимся к органогении Окена, к его учению о происхождении и строении организмов. Быть может, читатель вновь сменит гнев на милость и проникнется к нему еще большим уважением, как к человеку, боровшемуся за новые идеи в биологии. Вот еще несколько параграфов из той же книги:

«§ 950. Первичное органическое тело — это слизистая точка.

§ 954. Первые органические точки — это пузырьки.

§ 955. Слизистый первичный пузырек называется инфузорией.

§ 958. Раз основная органическая масса состоит из инфузорий, то стало быть и весь органический мир должен происходить из инфузорий. Растения и животные могут быть лишь метаморфозами инфузорий.

§ 961. Организмы — это синтез инфузорий... И потому они не намечены вполне уже с самого начала, не преформированы, а представляют собой инфузориальные пузырьки, которые, различно комбинируясь, принимают различные формы и вырастают в высшие организмы...» (изд. 1831 г.).

Нужно ли вскрывать содержание этих параграфов?

«Слизистые точки», «пузырьки», «инфузории» — это, во-первых, пионеры жизни на земле и, во-вторых, *клетки*, строительные элементы сложного организма. «Синтез инфузорий», «различные комбинации пузырьков» выражают то же, что и наши понятия «многоклеточный организм», «симбиоз клеток». Мысль о том, что растения и животные — продукт «различных комбинаций» и «метаморфоза инфузорий», как нельзя лучше соответствует идее о происхождении организмов многоклеточных и одноклеточных. А все это, вместе взятое, позволяет с достаточным основанием утверждать, что Окена надо отнести к числу основоположников клеточной теории. Пусть Гук и Грю, Мальпиги и Левенгук сохраняют за собой почетное имя *первоучителей* цитологии. Но не нужно забывать, что учение о клетке, сосредоточившее на себе внимание лучших натуралистов XVII в., в XVIII в., как это ни странно, оставалось все время в тени и только в начале следующего столетия вновь возродилось к жизни. В числе ученых, способствовавших этому возрождению, Окену принадлежит, конечно, не последнее место...

Есть в «Учебнике натурфилософии» Окена не мало параграфов и страниц, обвеянных духом подлинной науки. Отмечу в заключение еще одну мысль его.

Окен, бесспорно, убежденный сторонник эволюции. Правда, и эта идея у него минутами затуманивается спекулятивными общностями. Но там, где он выходит из-под власти Шеллинга, а это случается с ним очень часто, мысли его о развитии формулируются ясно, без всяких экивоков. Он, например, прямо утверждает, что *ни один организм не создан, а развился* и что человек не является исключением из этого правила.¹ А вот что сказано в § 3084 второго издания «Натурфилософии»: «Животные совершенствуются мало-помалу, прибавляя один орган к другому, совершенно так же, как усложняется тело отдельного животного. Царство животных развивается путем увеличения числа органов».

Обратите внимание на подчеркнутую фразу. Здесь, как видите, речь идет о параллели филогенеза и онтогенеза — мысль, на которой останавливались и другие натуралисты эпохи оkenовского труда «Натурфилософия». Так, например, анатом Тидеман в 1808 г., еще до выхода в свет первой части книги Окена, писал последнему: «Следя за метаморфозом лягушек, я пришел

¹ См. § 949 и 950 «Lehrbuch der Naturphilosophie», изд. 1809—1811 гг.

к заключению, что они во время развития последовательно проходят организацию кольчатых червей, моллюсков, рыб и только под конец становятся лягушками».¹ Еще резче подчеркивает параллель между онто- и филогенезом Мекель, настаивая на *тождестве* между развитием зародыша и развитием ряда животных. Та же мысль занимала и Окена, полагавшего, что зародышевый диск яйца, пробегая различные стадии эмбрионального развития, воссоздает формы животных различных классов — сперва инфузории, затем полипы, дальше медузы и т. д., вплоть до формы того класса животных, к которому относится данный зародыш; если он принадлежит, скажем, млекопитающему, то вслед за формами моллюска и червя объявятся формы рыбы, ящерицы, птицы и, наконец, млекопитающего. Для Окена ясно, что «между развитием зародыша и животного царства существует полный параллелизм». Впрочем он склонен думать, что отдельные классы животных являются как бы заторможенными, застывшими ступенями развития человеческого зародыша и что, поскольку «целью» природы было дometнуть в творчестве своем до человека, постольку «животные являются лишь зародышевыми состояниями человека».

Так был сделан первый, грубый, а потому и неправильный набросок «основного биогенетического закона» Мюллера-Геккеля. Важно, однако, что он был сделан и что в создании его самое деятельное участие принимал Лоренц Окен, который не только теоретизировал и фантазировал на эту тему, но и самостоятельно изучал эмбриональное развитие птиц и млекопитающих в то время, когда на эмбриологию обращали так же мало внимания, как и на цитологию. Вот почему, между прочим, основатель научной эмбриологии Карл-Эрнест фон-Бэр, объективно оценивая деятельность Окена, счел нужным сказать, что знаменитый немецкий натурфилософ способствовал *возрождению* эмбриологии. И не только Бэр, но и целый ряд других натуралистов — Пуркинье, Декандоль, Иоганнес Мюллер, Жюффрау Сент-Илер — с уважением отзывались об Окене, правильно указывая на его бесспорные заслуги перед наукой.

Как натурфилософы, так и их вдохновитель Шеллинг пользовались и в России большою популярностью в начале прошлого века. Шеллингианством восторгались не только немногочисленные русские ученики немецкого философа, слушавшие его лекции или лично с ним знакомые, но и большинство интеллигенции 20—30-х годов. Люди различных направлений и специальностей, литераторы, историки, художники, натуралисты, философы, западники и славянофилы — все отдали дань восхищения Шеллингом: одни во имя протеста против односторонних тенденций Эпохи просвещения; другие потому, что трудно было устоять перед смелыми полетами творческой фантазии молодого философа,

¹ Цитирую по книге Чулока «Теория эволюции».

открывавшего новые горизонты людям ищущей мысли; третьи в силу природного влечения ко всему, что обещало революционизировать жизнь; а все вместе и каждый по-своему, томимые тяжелыми условиями тогдашней действительности, невольно тянулись к «красному вымыслу» романтики, тем более что власти усмотрели в ней (и по началу не без достаточного основания) «тлетворный революционный дух» и потому преследовали шеллингианцев, пока не раскусили, что «зрелый» Шеллинг не так уж опасен, даже желателен, поскольку способен свернуть вчерашних искателей двуединой правды, правды-истины и правды-справедливости, на реакционный путь теософии и всяческой мистики.

Шеллингом увлекались до знакомства с Гегелем такие яркие западники, как Станкевич, Белинский, Герцен, и такие даровитые столпы славянофильства, как братья Киреевские и Хомяков. Шеллингом серьезно интересовался кружок «любомудров» (любителей философии), во главе которого стояли князь Одоевский и молодой, безвременно погибший поэт Веневитинов. С Шеллингом общались непосредственно такие крупные представители тогдашней русской интеллигенции, как поэт Тютчев и Чаадаев, которого немецкий философ считал одним из умнейших людей, каких он когда-либо встречал. Шеллингианство проповедывали с кафедры и развивали в своих трудах такие ученые, как Павлов и Велланский, слушавший лекции Шеллинга одновременно с Океном и пользовавшийся большим расположением учителя. Шеллингианцем был, наконец, в числе многих других, и философ И. Давыдов, сначала экониианец, затем горячий последователь Шеллинга, а в конце концов типичный ретроград, мечтавший о том, как «наш будущий Шеллинг или Гегель воссоздадут свою философию, более прочную и надежную, нежели философия германская, при благодати мудрости высшей, высказанной тем, слова коего прейдут, когда прейдут небо и земля».¹

Среди наших шеллингианцев-натурфилософов особого внимания заслуживает только что упомянутый врач-профессор Данило Михайлович Велланский (1774—1847). Подлинная фамилия его Кавунник, а прозвище Велланский было дано ему в бурсе и произведено оно от французского слова «vaillant» — доблестный, храбрец. Он с честью носил это прозвище, проводя в сознание русских людей сперва идеи самого Шеллинга, а потом главным образом Окена.

Автор «Приложений» к «Системе» Шеллинга указывает, что из оригинальных натурфилософских сочинений Велланского, относящихся к первому периоду его деятельности, известны только следующие: 1) «Прелюзия к медицине как основательной науке» (1805 г.), 2) «Физико-медицинское рассуждение о преобразовании медицинской и физической теории при помощи

¹ Цитирую по «Приложениям» к «Системе трансцендентального идеализма» Шеллинга, изд. 1936 г., стр. 433.

натурфилософии» (по-латыни, 1807 г.) и 3) «Биологическое исследование природы в творящем и творимом ее качестве, содержащее основные начертания всеобщей физиологии» (1812 г.).

Эти труды, равно как и преподавание Велланского, не встречали первое время протеста со стороны «властей предрержащих».



Рис. 6. Велланский (1774—1847)

Но вот наступает полоса реакции, во главе которой идет Россия, — и философия берется под подозрение, а потом и под строгий контроль. «Проверяют» и Велланского... Это приводит его в смущение. Надвинувшееся мракобесие волнует честного натурфилософа, и он с горечью пишет своему коллеге по «любомудрию» Одоевскому: «До мрачных обстоятельств для просвещения в нашем отечестве я не страшился пустых нареканий. Но с того времени, как обскурантизм начал управлять колесницей русского Феба, ужаснулся я от туч, окруживших оную и остаюсь в бездействии».¹ Это бездействие было, однако, только на словах: Велланский продолжал с энтузиазмом заниматься натурфилософией и одно время стоял в центре шеллингианского движения в России.

Глубоко возмущенный тем равнодушием, которое русская наука проявляет по отношению к Шеллингу, он с горечью писал: «Уже довольно протекло времени, как шеллингово огненное перо начало жечь бранные селения дряхлой учености. И в отечестве моем не видно еще ни одной искры от сего полезного пожара».² Но он верит, что никакие темные силы не могут помешать «сиянию наступившей зари» и придет для отечественной науки тот день, когда она постигнет

¹ Там же, стр. 427. Письмо датировано 1824 г.

² Цитирую по Большой медицинской энциклопедии, т. XVII, стр. 453.

и оценит по-настоящему «умозрительные понятия господина Шеллинга о сущности природы».

В «Прелюзии к медицине» Велланский, вдохновленный идеями Шеллинга и его наиболее талантливого ученика Окена, развивает свои взгляды на прошлую и современную ему медицину, говорит о ее задачах, указывает на связь физиологии с патологией, протестует против грубого эмпиризма врачей-практиков, настаивает на необходимости связать методы распознавания и лечения болезни с данными физиологии и патологии, стремясь залить все эти науки «сиянием» идей Шеллинга. Вторая часть его «Прелюзий» особенно поучительна для ознакомления с его философскими взглядами. Тут, говоря его собственными словами, он «приводит доказательства, что анорганическая и органическая природы *по существу* своему суть одно и то же, только в *объективном* мире показываются различными, представляя противоположные полюсы *абсолютного универса*» (т. е. духа).

Идея единства неорганического и органического мира выражена здесь вполне определенно, но исходит она, как полагается для правоверного шеллингианца, из идеалистической предпосылки, допускающей существование «абсолютного духа», объективно выявляющего себя нам различно — как неорганическое и органическое.

Есть у Велланского и указание на специфичность органической, т. е. живой, природы. Но и тут несколько интересных, оригинальных мыслей тонет «в пустых умствованиях» идеалистической философии: рожденные земными представлениями о земном, они, оторвавшись от реальной действительности, уносятся в туманные выси все того же «абсолютного универсума» и претворяются в ничто. В этом отношении очень характерны следующие слова Велланского:

«В организме идеальное с реальным, или *деятельность с вещественностью*, находится в совершенном, нераздельном единстве», — говорит один из образованнейших русских шеллингианцев и говорит так вразумительно, что материалисту трудно удержаться от соблазна заменить его «идеальность, или деятельность» понятием движения, а вместо вещественности поставить равноценное ей слово материя. Но это будет неправомерно, ибо формула идеалиста Велланского стоит на голове, а материалист считает такое положение неестественным и хочет поставить ее на ноги. Это существенное разногласие между идеалистом и материалистом сейчас же выступает в своей непримиримости, когда читаешь вторую половину только что приведенной цитаты; она гласит: «в неорганическом веществе показываются оные (т. е. деятельность и вещественность) раздельно и в наружном только виде». Читая эту фразу, невольно спросишь: куда же девалось ранее приведенное указание того же Велланского, что «анорганическая и органическая природы *по существу* своему суть одно и то же»? Дело, однако, в том, что «*существо*», о котором здесь говорится,

для Велланского, как и для всякого идеалиста, есть нечто третье: оно определяет собой и «деятельность», и «вещественность», оно — «абсолютный дух», т. е. нематериальный перводвижитель, *primum movens* всего мироздания.

Продолжим цитату. «Организм сам себе и причина и действие, — пишет наш автор. — В нем нет разницы между творящим и создаваемым, а одно и то же, только показывается разносторонне. Мы видим наружную сторону сего единого как создаваемое или форму тела, а другая внутренняя сторона оной показывается нам как творящая сила». Идея единства структуры и функции в организме представлена здесь как будто правильно. Но и то, и другое опять-таки рассматривается как эманация «абсолютного универса», т. е. духа.

Объяснить специфичность организма путем чисто физических и химических процессов, как полагает Велланский, невозможно. «Без универсального понятия природы, которую раскрывает философия, организма не понять», — пишет он. А мы уж знаем, что «раскрывает» идеалистическая философия в природе: это все тот же «абсолютный дух».

Упрекнуть Велланского в непоследовательности как будто нельзя. Он и в гносеологии придерживается идеи единства, кратко заявляя: «Познание и предмет *по существу своему* одно и то же». Эту формулу можно истолковать как указание на тождество бытия и сознания. Но и она поставлена Велланским «на голову»: не бытие определяет сознание, а, наоборот, сознание определяет бытие, поскольку познаваемый нами мир есть эманация «абсолютного духа», а наше индивидуальное сознание — всего лишь частица, слабое, несовершенное отображение его...

Даже тогда, когда он с отчаянием восклицал: «Вот проходит тридцать лет, как я в Российском ученом мире вопию, как глас в пустыне», — час шеллингианства на Руси еще не пробил, и борьба между сторонниками Шеллинга и Гегеля только начиналась. Идеализм все еще владел умами лучших русских людей. Но реакционность охолодившего себя Шеллинга-догматика уж начинала оттеснять его недавних прозелитов к гегелианству, революционный дух которого был надлежащим образом оценен у нас лишь такими сильными умами, каким обладал Герцен, этот подлинный левый гегелианец, сумевший самостоятельно постигнуть философскую мощь диалектики и значение ее для материализма...

Я не стану излагать основы гегелевского идеализма: русскому читателю наших дней они хорошо известны. Придется разве только напомнить об исходной предпосылке гегелианства, ибо ею окрашена вся «Философия природы» Гегеля, на которой необходимо остановиться, несмотря на то, что она не имела такого большого влияния на натуралистов, какое выпало на долю натурфилософии Шеллинга.

Гегель (1770—1831), величайший философ-идеалист после Кан-

та, отличался буквально энциклопедическим образованием. Об этом громко говорят все его работы, начиная с самого трудного в мировой литературе оригинального философского произведения «Феноменология духа» и кончая трехтомной «Историей философии»; об этом же, в частности, свидетельствуют и его биологические сведения, щедро рассыпанные по страницам «Философии природы». Все сколько-нибудь крупные представители биологических дисциплин ему хорошо известны и обильно им цитируются. Спалланцани, Линней, Жюсье, Тревиранус, Биша, Амичи, Кювье, Ламарк, Жоффруа Сент-Илер, Гете-натуралист и многие другие — все они использованы Гегелем для доказательства его *априорных* натурфилософских идей.

Уже в 1804 г. Гегель провел в Иене систематический курс лекций по философии природы. Но это были, так сказать, лишь пролегомены к натурфилософии, получившие дальнейшее развитие сперва в книге «Феноменология духа», напечатанной в 1807 г., затем в «Науке логики» (1812—1816) и, наконец, в «Энциклопедии» (издания 1817—1827 и 1830 гг.), вторая часть которой и заключает в себе «Философию природы».¹

Сперва два слова о кардинальной предпосылке философии Гегеля. Ее можно схематически сформулировать так.

Вначале — нет! не вначале, а от вечности! — было «абсолютное понятие», которое составляет действительную душу всего сущего. Как все животворящее, это «абсолютное понятие» пребывает в процессе диалектического саморазвития, отдельные моменты которого являются по существу лишь отдельными ступенями чисто *логического процесса*. Развиваясь, *всемирный дух* — он же «абсолютное понятие» — «обнаруживает себя», становится природой, в рамках которой он продолжает развиваться уж бессознательно, как «естественная необходимость». Поднявшись до человека, «абсолютное понятие» — оно же всемирный дух — вновь возвращается к *самосознанию* и, развиваясь в истории человечества все выше и выше, доходит до идеального выявления себя в философии... конечно, гегелевской. «Он (т. е. дух!), согласно Гегелю, существует так же *до*, как и *после* природы... Будучи целью природы, он *предшествует* ей; она вышла из него, но не эмпирически, а так, что он, предпосылающий ее себе, уже всегда содержится в ней... Образы природы суть только образы понятия, но в стихии внешнего бытия, формы которого, как ступени природы, основаны, конечно, в понятии».²

Итак: дух как первичное; природа как образ, неполное отображение духа; человек как высшая форма отображения духа; история как феноменология духа и гегелевская философия как предельная (далее уж итти некуда!) степени самосознания

¹ Здесь мы пользовались русским переводом «Философии природы», который сделан по немецкому изданию 1842 г., вышедшему под редакцией Михелета с его дополнениями. Изд. 1934 г., М.—Л.

² Гегель. Философия природы, М.—Л., 1934, стр. 549.

духа — таковы априорные идеи, из которых исходят все идеалистические построения Гегеля, в том числе и его «Философия природы».

Завершая цикл лекций, посвященных натурфилософии, Гегель писал: «Цель настоящих чтений — дать изображение природы, чтобы одолеть этого Протея, найти в этом внешнем бытии *лишь*

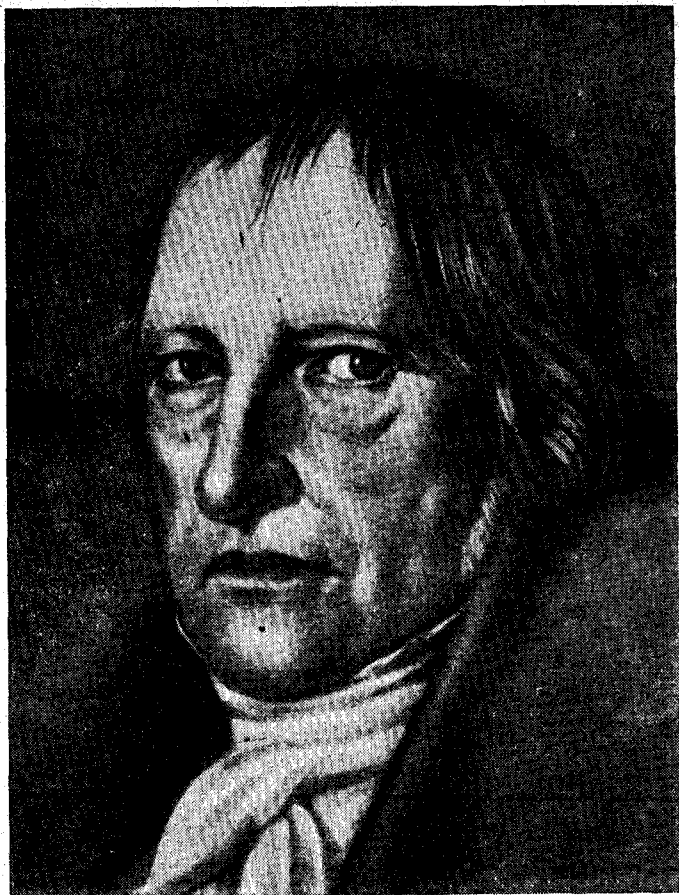


Рис. 7. Гегель (1770—1831).

зеркало нас самих, увидеть в природе свободный рефлекс духа» (ibid., стр. 449, 450. Курсив мой. В. Л.). Этим все сказано. Мир поставлен на голову, дана предпосылка для объяснения его, указан и метод, согласно которому надо строить натурфилософию, — не из данных материального мира, диалектически стройно восходящих к идеям-обобщениям и закономерностям природы, а наоборот: из «абсолютного понятия», предопределяю-

шего в процессе своего саморазвития все, что мы называем мирозданием, вселенной. «Философствовать о природе значит творить природу», — говорил Шеллинг. «Творению природы» посвящена и натурфилософия Гегеля.

Значит ли это, что он отрицал данные и обобщения естествознания, или, как тогда выражались, эмпирию? Нисколько. Иначе, для чего бы ему так усердно изучать «точную науку» своего времени и так старательно цитировать ее выдающихся представителей? Но все, к чему пришла эмпирия, ценно для него как аргумент в защиту его априорных идей и дедуктивно-диалектического метода. Приведу пока лишь один факт, иллюстрирующий этот метод. Речь идет о построении классификации животных: как строить ее — от низшего к высшему или наоборот? «Для понимания низших ступеней, — пишет Гегель, — необходимо знакомство с высшим организмом, ибо он является масштабом и первообразом для менее развитых; так как в нем все дошло до своей развернутой деятельности, то ясно, что лишь из него можно познать неразвитое» (стр. 518). Критерий, как видите, взят произвольно и, главное, априорно: человек — высшее отображение «абсолютного понятия», «всемирного духа», а потому его и следует брать за мерило совершенства других форм живой природы. Но ведь мир животных калейдоскопически разнообразен, а это очень затрудняет классификаторов, пользующихся априорными критериями. Как, в самом деле, быть в тех случаях, когда факты живой действительности приходят в конфликт и тем более в противоречие с определениями, построенными на априорном критерии? Если, — пишет Гегель — «естественные образования не вполне соответствуют правилу (т. е. всеобщим определениям, возведенным в правило! В. Л.), но все же приближаются к ним, или они одной стороной подходят к нему, а другой нет, *то не правило, не характеристика* рода или класса и т. д. *должны быть изменены, словно они обязаны соответствовать данным существующим формам, а, наоборот, последние должны соответствовать первым; и, поскольку действительность им не соответствует, постольку это ее недостаток*» (стр. 517. Курсив, кроме слова «ее», подчеркнутого Гегелем, всюду мой. В. Л.). Короче говоря, если факты противоречат философским предпосылкам, то... «тем хуже для фактов».

После этих предварительных соображений мы можем приступить к знакомству с некоторыми основными естественноисторическими положениями гениального немецкого философа.

У него, как и у шеллингианцев, земля рассматривается как своего рода «геологический организм». История, по Гегелю, имела прежде своим предметом землю; теперь земля достигла покоя, а раньше это был «дух земли, исполненный движений и грез спящего, пока он, наконец, не проснулся и не обрел в человеке свое сознание». Говорить о хронологии пластов земной коры — да и вообще об *истории* земли как физического тела, —

по Гегелю, нет достаточных оснований; а если бы они и были, то для философии не представляли бы никакого значения, ибо всякая попытка объяснить исторически последовательное расположение геологических пластов «есть не что иное, как превращение пространственной последовательности во временную» (стр. 354, 355). Уже в этих словах Гегеля чувствуется отрицание эволюции в том виде, как понимает этот процесс естествознание: он даже не прочь, подобно Кювье, поиронизировать над теми, кто оказывается слишком «щедрым на миллионы лет», необходимые для образования пластов земли. Ирония эта безобидна, ибо она аннулирована всей дальнейшей историей естествознания.

Оставаясь в рамках излюбленных тогда научных толкований, Гегель придает в деле формообразования тел большое значение магнетизму и электричеству, которые он рассматривает как переход от физических явлений к химическим процессам; химизм же, по его мнению, представляет собой естественный переход от не-жизни к жизни уж по одному тому, что некоторые основные жизненные функции тесно связаны с определенными химическими процессами.

Как же он характеризует жизнь? И чем, по мнению его, она отличается от не-жизни? Вот ряд высказываний, дающих точный ответ на поставленные здесь вопросы:

«Жизнь там, где внешнее и внутреннее, причина и действие, цель и средство, субъективность и объективность и т. д. суть одно и то же» (стр. 345). Развивая дальше эту мысль, Гегель отмечает разницу между «индивидуальностью» химического тела и индивидуальностью организма. «Индивидуальностью химического тела может завладеть чужая сила», — пишет Гегель, а индивидуальность тела живого есть «индивидуальность торжествующая», она — «единство созидующее и сохраняющее себя»... «Живое тело всегда готово сделать скачок в область химического процесса (т. е. подвергнуться разрушительному действию химических агентов. В. Л.)... Живое всегда попадает в опасность, всегда имеет в себе другое, но уживается с этим противоречием; неорганическое на это не способно. Но жизнь есть вместе с тем и разрешение этого противоречия» (стр. 344)... «Жизнь есть средство, но не для чего-то другого, а для своего понятия; она непрестанно порождает свою бесконечную форму. Уже Кант определил живое как цель для самого себя» (стр. 345). «Все органическое есть нечто, что само различается внутри себя, сохраняя единство 'в многообразии» (стр. 381).

Много столь же ярких определений жизни можно было бы привести из разбираемого нами произведения Гегеля. И все они исполнены глубокого смысла, все ярко оттеняют качественную разницу между «живым» и «мертвым», все говорят по существу одно и то же: жизнь есть одновременно и созидание, и разрушение, двуединый процесс, в котором организм, испытывая непрерывные изменения, остается все же самим собой, т. е. в каждое

мгновение он, говоря словами Гераклита, «тот и не тот», чего нельзя сказать про тело неорганическое.

Такая трактовка организма обязывает к осторожности при решении проблемы происхождения жизни на земле. Эту осторожность сугубо проявляет и Гегель, говоря о самопроизвольном зарождении. Суша и особенно море, пишет он, таят в себе большие возможности для возникновения «в каждой точке *точечной* жизненности», а при большом возбуждении море «вспыхивает» миллионами таких точечных огоньков, исполненных лишь «скоропреходящей» жизненности; это — *generatio aequivoca* (самопроизвольное зарождение); оно создает лишь начальные стадии жизненности, но это еще *не настоящая* жизнь, ибо возникающие при этом тела «не развиваются внутри себя до определенной расчлененности и не воспроизводят самих себя (ex ovo—из яйца)»; а между тем *даже простейший, но подлинный* организм есть нечто более сложное, чем все эти «точечные тела скоропреходящей жизненности»; он «требует для существования одного индивидуума наличия другого того же рода». Вот почему Гегель отвечает условно на вопрос о происхождении жизни. «Природа, — говорит он, — по своему существу *умна*. Естественные образования определены, ограничены и вступают в существование как таковые. И поэтому если земля и была в таком состоянии, когда на ней не было ничего живого, а был только химический процесс и т. д., то все-таки при первом же ударе молнии (!) жизни в материю тотчас возникает определенное, законченное образование, как Минерва выходит во всеоружии из головы Юпитера. В этом смысле Моисеева история творения поступает еще лучше других, совершенно наивно заявляя: в такой-то день возникли растения, в такой-то — животные, в такой-то — человек. Человек не развился из животного, как и животное не развилось из растения; каждое существо есть сразу целиком то, что оно есть. Подобный индивидуум подвергается и эволюции: новорожденный еще не представляет собою законченного целого, но он уже есть реальная возможность всего того, чем ему суждено быть» (стр. 356. Курсив Гегеля).

Гегель, как видите, находит, что у жизни были и есть свои предтечи (продукт самозарождения), которые значительно проще любого из простейших организмов; мысль эту охотно готова признать и современная наука, но в остальном она резко расходится с знаменитым философом. Для нее неприемлемо то скептическое «если», которым Гегель подвергает сомнению возможность возникновения подлинно «живого» из «мертвого». Затем еще менее приемлема для науки наших дней ссылка на какие-то «первые удары молнии жизни в материю», поскольку, говоря словами самого Гегеля, такого рода «измышления» сродни фантазиям Шеллинга и в такой же мере ничего не объясняют, как и примитивное учение о *generatio aequivoca*. Наконец, в последней цитате совершенно четко выражено отрицательное отношение к исто-

рическому взгляду на природу: его «молнии жизни» сразу же создают «завершенные образования», т. е. действуют так же, как действовало библейское «да будет», а фраза «каждое существо есть сразу и целиком то, что оно есть», — пусть даже с поправкой на постэмбриональное развитие, совершающееся по типу преформации, — абсолютно противоречит основам современной эмбриологии.

Живое, по Гегелю, начинается в природе с мира растений; в царстве животных оно поднимается на значительно более высокую ступень, а в человеке достигает кульминационного пункта развития.

Растительная природа есть, по Гегелю, всего лишь «первая ступень для себя бытия»: «индивидуальность» в растении оказалась поверхностно, а «субъективность» почти полностью отсутствует. Отдельные части растения — также своего рода индивидуальности, могущие при подходящих условиях существовать за свой собственный счет. Отсюда следует, что и единство целого, прочная взаимосвязь между всем растением и его частями, выражено очень слабо. «Процесс жизни растения», — сказано в «Философии природы» Гегеля, — есть самостоятельный процесс в каждой его части: каждый сук, каждая ветвь, каждый лист заключают в себе весь процесс, ибо каждый есть вместе с тем и целая особь. Процесс жизни растения присутствует, стало быть, в каждой части целиком, так что растение насквозь партикуляризовано, причем, однако, процесс здесь еще не разъемлется на различные деятельности» (стр. 400).

Все эти соображения Гегеля опять-таки производят двойственное впечатление.

Конечно, интегральный момент в организации даже высших растений выражен недостаточно ярко, но отсюда далеко еще до утверждения, будто жизненный процесс растений «еще не разъемлется на различные деятельности», т. е. будто у них не наблюдается дифференциации органов и функций. А, кроме того, разве Гегелю не были известны примеры слабо выраженной индивидуализации у целого ряда животных — кишечнополостных, иглокожих, червей? Судя по его обширной, разносторонней эрудиции, трудно допустить, что не были известны; но априорная идея заслонила от него многое, о чем свидетельствуют факты. Поэтому вряд ли можно согласиться с тем критерием, которым пользуется Гегель с целью строго отграничить понятие «растение» от понятия «животное». Тут опять можно сказать: конечно, знаменитый философ прав, утверждая, что способность о щ у щ а т ь есть качественно новая черта, характерная во всяком случае для сравнительно высоко организованных животных, или что «ощущение, нахождение себя в себе самом, есть то высшее, что впервые проявляется в животных»; нельзя отказать ему и в праве говорить, что рост у многих представителей растительного мира можно рассматривать как «умножение самого себя», т. е. как

бесполое размножение. Но все это весьма ограничительно — хотя бы только потому, что мы можем лишь гадательно предполагать наличие ощущения у н и з ш и х животных и, наоборот, имеем все основания утверждать, что «рост как умножение самого себя» наблюдается весьма часто и среди представителей животного царства...

Оставим в стороне обсуждение Гегелем таких процессов, как ассимиляция и связанное с ней формообразование; Гегель и здесь, как всюду в своей «Философии природы», остается Гегелем: паразит читателя знакомством с некоторыми деталями из области морфологии и физиологии, блеснет остроумной догадкой или неожиданно оригинальным выводом, но тут же покрывает все это туманом абсолютно ничего не объясняющей метафизики или повергнет читателя в полнейшее недоумение таким, например, категорическим заявлением: «Формообразовательный процесс сам по себе, как процесс взаимодействия внутренностей индивидуума, отсутствует у растения, ибо у него нет внутренностей, а есть только члены, имеющие отношение к высшему» (стр. 402).

Чтобы вполне ясно представить себе, как зачастую работает мысль Гегеля, остановимся на его трактовке вопроса о *поле* у растений.

Сперва в качестве аксиоматически безупречной предпосылки выдвигается следующее положение: различные особи могут рассматриваться как представители различных полов только в том случае, когда они «погружены целиком в принцип своего противоположения»; когда этот принцип «пронизывает их насквозь», составляет «всеобщий момент» каждой особи; когда, наконец, у них появляется «влечение» друг к другу и «пробуждаются половые отношения». Все это, по Гегелю, представлено более или менее ярко у животных, и ничего подобного нельзя с уверенностью констатировать у растений — даже у двудомных, ибо и они «беспольны» (стр. 429). Но тут ему вспоминаются работы Гледича и Кельрейтера по руководству Вильденова «Очерк науки о растениях» («Grundriss der Kräuterkunde»); мог бы вспомниться, наверное, и Камерарий, и Гегель склоняется к мысли, что оплодотворение наблюдается и у растений, хотя они и не «погружены целиком в принцип своего противоположения». Однако такое признание опрокидывает выше приведенную предпосылку. Желая спасти ее, Гегель ставит вопрос: а нужно ли растениям оплодотворение? Тут сами собой напрашиваются многочисленные факты бесполого размножения растений — факты, дающие философу-априористу возможность заявить, что «у растения происхождение нового индивидуума из опосредствующего синтеза двух полов, т. е. рождение, является лишь игрой, роскошью, чем-то излишним для размножения, ибо сохранение растения есть само по себе лишь его собственное умножение» (стр. 430. Курсив мой. В. Л.). И этот чисто эвристический прием (не думаю, чтобы он мог что-нибудь прибавить к славе знаменитого диалектика) при-

водит Гегеля к следующему заключению: «Слабая жизнь растения бесспорно обнаруживает попытку перейти к половому различию, но в то же время она не доходит до него полностью, ибо *в целом природа растения равнодушна к сексуальному*» (стр. 431); мысль, выраженная в подчеркнутой мной фразе, — в ней весь смысл аргументации Гегеля! — в такой же мере априорна, как и предпосылка, с которой он начинает обсуждение темы о полах.

Задержавшись долго на растениях, коснемся животных лишь в той мере, в какой их противопоставляют растениям. Как же характеризует их Гегель?

Вспомним, что индивидуализация и субъективность, согласно Гегелю, подняты на значительную высоту в представителях животного царства. «В животном, — пишет он, — существует подлинно субъективное единство... Животная субъективность заключается именно в том, что в своей телесности и в своем соприкосновении с внешним миром она сохраняет сама себя, остается как всеобщее при самой себе» (стр. 438).

А в чем конкретно выражается эта «самость» животного? Во-первых, в том, что оно обладает способностью *произвольного движения* и способностью *самостоятельно выбирать* себе место «по внутренней случайности»; далее — в том, что оно обладает *животной теплотой*, образуемой в результате непрекращающегося распада частей при «непрекращающемся сохранении образа»; оно, наконец, обладает *чувствами* и прежде всего «ощущением *самочувствия*», для выявления которого имеется такое великолепное орудие, как *голос*; при помощи него «животное обнаруживает вовне, что оно имеет внутреннее бытие для самого себя... Конь ржет, отправляясь в битву, насекомые жужжат, кошки мурлычат от удовольствия», птицы, «наделенные более высоким видом голоса», изливают в пении свои чувства. — Неорганическое тело, например металл, звучит, «когда его побуждают к этому извне» — положим, ударом; но «животное существо звучит само по себе», «сотрясаясь внутри самого себя и лишь заставляя сотрясаться воздух...» (стр. 441, 442).

Очень характерным для животного Гегель считает наличие инстинктов, которые он квалифицирует как особый вид «художественного влечения», как «целесообразную деятельность, мудрость природы». Это творческое влечение, сказывающееся в виде строительного, родительского или эмиграционного инстинкта, аналогично рассудку, но по существу оно бессознательно, ибо сознательность начинается там, где есть мышление, как, например, в художественном творчестве человека. Телеология имманентна природе, говорит Гегель, но это не есть нечто, исходящее извне или «имеющее какое-либо отношение к самосознательному рассудку».

Высшим выражением инстинкта нужно считать инстинкт родовой или половой, который, благодаря обрастающим его пси-

хическим переживаниям, обыкновенно называют *половым чувством*. Гегель прекрасно уловил и оттенил противоречие между интересами индивида и вида (он говорит — рода, рассматривая половой инстинкт как *родовое чувство*).

«Живое, — пишет он, — есть, как единичное, явление рода, но оно находится и в конфликте с родом, проявляющимся в гибели единичного» (стр. 351).

«Род, — сказано в другом месте, — сохраняется только через гибель особей, которые в процессе оплодотворения выполняют свое назначение и, поскольку у них нет другого, высшего назначения, идут затем навстречу смерти... Но род, производящий себя посредством отрицания своих различий,¹ существует не сам по себе, а лишь в ряде отдельных живых существ; и таким образом снятие противоречия все время оказывается началом нового. В родовом процессе различные погибают; ибо они различны только вне единства этого процесса — единства, которое есть подлинная действительность» (стр. 513).

Мы знаем много случаев конфликта между интересами индивида и вида; и поскольку факты свидетельствуют о силе видового инстинкта, о победах вида, покупаемых ценой гибели сходящих со сцены индивидов, постольку мысль, диалектически развернутая Гегелем, не только интересна, но и полна серьезного содержания. Эта серьезность чувствуется в дальнейшем развитии ее, когда он делает попытку ответить на вопрос о причинах, вызывающих половое влечение. Индивид как нечто *единичное*, говорит Гегель, не соразмерен роду и в то же время образует с ним нечто единое; он чувствует этот *недостаток*, а вместе с ним и *потребность* «достигнуть самочувствия в другом представителе того же рода, восполниться через соединение с ним и через это опосредствование сомкнуть род с собой и дать ему существование» (стр. 509, 510).

В заключение отметим еще одну глубокую мысль Гегеля.

Организм, по Гегелю, несет в себе задаток смерти. Жизнь его держится на противоречии совершающихся в нем процессов — разрушительных и созидательных. В единстве этих противоположностей и сказывается жизнь. Нарушение этого единства есть болезнь. А исчезновение противоположностей, постепенно наступающее в процессе жизни, отсутствие их есть «покой мертвого», смерть. Она — неизбежный заключительный аккорд, последнее слово жизни...

Вряд ли нужно доказывать человеку, знакомому с основами науки о жизни, что далеко не все биологические соображения Гегеля правильны, да и в том, что правильно, многое приходится принимать ограничительно, условно, учитывая многообразие животных форм, делая существенные поправки на раз-

¹ Тут, очевидно, имеется в виду объединение половоразличных индивидов в процессе копуляции и оплодотворения.

личную сложность их организации и функций и на огромную разницу в условиях их существования. Не надо также забывать, что на ряду с правильными мыслями современному биологу не трудно найти в «Философии природы» великого диалектика-идеалиста много ошибок и даже курьезов. Да и странно было бы, если бы их не было у человека, писавшего свой труд больше ста лет назад. Но не в этом ведь дело: Гегель важен для нас сейчас не как биолог, а как натурфилософ.

По архитектонике и стилю «Философия природы» наименее удачное из произведений Гегеля. Написано оно тяжело, читается тяжело, мыслями обременено тяжелыми — порою заумными, сверхумными. Какая огромная разница с «Феноменологией духа», «Историей философии» или даже с головоломной, но насыщенной оригинальными идеями «Логикой»! По сделанной мной выборке цитат, — а я умышленно брал выдержки, наименее затуманенные абстракциями, — можно все же судить как о положительных, так и об отрицательных сторонах разбираемого здесь труда.

Методология его двойственна: диалектика в ней переплавляется незаметно в формальную логику, удушающую реальный мир фактов.

Воюя с абстрактностью, догматизмом и схоластикой, воюя к тому же не без успеха, Гегель сам делает в своей «Философии природы» много ляпсусов, недопустимых в наукообразной интерпретации явлений природы: заменяет причинное объяснение явлений жизни телеологическим; квалифицирует жизнь как нечто присущее только «духу» и потому предшествующее живой природе; односторонне освещает многие факты, схематизируя сложные явления жизни там, где этого требует основная предпосылка его философии; отвергает эволюцию форм живой природы *во времени*, как *исторический процесс*, рассматривая ее как «обнаружение» в пространстве эволюции «абсолютного понятия», «всемирного духа». ¹

Все это, конечно, мало могло способствовать развитию биологии. И тем не менее заслуга Гегеля перед ней, как и перед всеми другими науками, огромна. Предоставим заключительное слово двум авторитетнейшим левым гегельянцам — Герцену и Энгельсу. Характеризуя учение Гегеля, Герцен пишет:

«Это было последнее, самое мощное усилие *чистого мышления*, до того верное истине и полное реализма, что, *вопреки себе*, оно *беспрерывно и везде перегибалось в действительное мышление...*

¹ «И эту бессмыслицу развития в пространстве, но вне времени, которое есть основное условие всякого развития, Гегель навязывал природе тогда, когда уже достаточно была разработана и геология, и эмбриология, и физиология растений и животных и когда, на основе этих наук, уже повсюду зарождались гениальные догадки-предтечи позднейшей теории развития (например, Гете и Ламарк). Но так повелевала система, и ради системы метод должен был изменить себе» (Энгельс, Людвиг Фейербах, стр. 50. Изд. 1931 г. Москва — Ленинград).

Если бы природе достаточно было знать, — как подчас вырывается у Гегеля, — то, дойдя до самопознания, она сняла бы свое бытие, пренебрегла бы им; но ей бытие так же дорого, как знание; она любит жить, а жить можно только в вакхическом кружении временного; в сфере всеобщего шум и плеск жизни умолк, гений человечества колеблется между этими противоположностями; он, как Харон, беспрестанно перевозит из временной юдоли в вечную; *эта переправа, это колебание — история, и в ней собственно все дело, а совсем не в том, чтоб переехать на ту сторону и жить в отвлеченных и всеобщих областях чистого мышления... Гегель понимал это*.¹

Жизнь, движение, все проникающая динамика — вот в чем благодатно-творческая мощь гегельянства. Ее-то и подчеркивает Энгельс, говоря: «Для него (Гегеля. В. Л.) истина заключалась в самом процессе познавания, в длинном историческом развитии науки, поднимающейся с низших ступеней знания на высшие, но никогда не достигающей такой точки, от которой она, — найдя так называемую абсолютную истину, — уже не могла бы пойти дальше и где ей не оставалось бы ничего больше, как созерцать эту истину... Великая основная мысль, что мир состоит не из готовых, законченных *предметов*, а представляет собою совокупность процессов, в которой предметы, кажущиеся неизменными, равно как и мысленные их снимки в нашей голове, понятия, находятся в непрерывном изменении, то возникают, то уничтожаются, — эта великая основная мысль со времен Гегеля до такой степени вошла в общее сознание, что едва ли кто-нибудь будет оспаривать ее в общем виде...»²

В заключение остановимся слегка еще на одном философидеалисте, занимавшемся проблемами натурфилософии: это — человек большого, но озлобленного ума, богатой эрудиции, яркого дарования, *Артур Шопенгауэр (1768—1862)*. Нас может абсолютно не занимать здесь философия Шопенгауэра en bloc — в целом; еще меньше интереса может внушать нам его пессимизм, его проповедь нирваны — блаженства личного небытия. Но есть один момент в его капитальном труде «Мир как воля и представление» (1-е издание 1818 г.), который не раз привлекал к себе, а то и увлекал, натуралистов с виталистической складкой ума: это его рассуждение о «Воле в природе», нашедшее полную формулировку в одном из поздних (1852 г.) произведений Шопенгауэра.

Если, по Гегелю, мир есть *саморазвивающееся «абсолютное понятие»*, то Шопенгауэру, отодвигающему разум на второй план, *мироздание представляется объективацией воли.*

Философ-пессимист находит неизбежным и рациональным итти в исследовании явлений природы от того, что нам наиполнейшим

¹ Герцен. Соч., т. IV, П., 1919, стр. 26.

² Энгельс. Людвиг Фейербах, М., 1931, стр. 37, 64.

образом известно, к тому, что не известно, — от внутреннего к внешнему, от воли, непосредственнейшим образом ощущаемой каждым, к окружающей нас природе.

Для Шопенгауэра «воля» есть основа, изначальный «принцип» вселенной, «вещь сама по себе»; она — во всем: в человеке, в животном, в растении, в минерале; она — непреложный реальный факт. Философ спрашивает: что является коренным свойством человека? И отвечает: стремление достигнуть желанного. А животного? То же. А растения? — Опять-таки то же. К чему же сводится это желание? К интенсивной потребности жить: жажда жизни, неведомо откуда идущая и неизвестно для чего существующая, бесконечное хотение, тяга к бытию — это и есть шопенгауэровская «воля». Под влиянием этого неугомонного влечения, под мощным гнетом его, говорит Шопенгауэр, создавались и продолжают создаваться в живой природе всевозможные приспособления. Отсюда следует, что каждый организм, его органы, отправления и специальные орудия жизни, отвечающие той среде, в которой он влачит свое существование, — все это возникло, окрепло и развилось волею воли как реальное выражение ненасытной жажды жизни, как воплощение хотения жить, как отдельные моменты «объективации мировой воли», выявляющей себя то сознательно, то бессознательно, стихийно. Хотение жизни не ограничено в своих стремлениях: соответственно этому оно должно «объективироваться» в формах все более совершенных. На тела мертвой природы Шопенгауэр смотрит как на одну из низших ступеней объективации воли. Но все эти «ступени», якобы свидетельствующие о прогрессе, — не больше как фикция, своего рода «надувательство природы», которое особенно наглядно сказывается и в иллюзорных судьбах человека. «Хотеть и стремиться, — пишет он, — составляет все существо человека...» Но что лежит в основе всякого хотения? Конечно, «нужда, недостаток — следовательно, страдание», — гласит ответ. «Когда же у человека нет объектов хотения, так как удовлетворение тотчас же их у него отнимает, тогда им овладевает страшная пустота и скука... Его жизнь качается, подобно маятнику, взад и вперед между страданием и скукой... Это весьма странно, но невольно сказалось в том, что, перенесши все муки и страдания в ад, для неба человек оставил одну лишь скуку» («Мир как воля и представление»).

Вся эта философия вместе с ее пессимистическими напевами целиком априористична, но отказать ей в оригинальности нельзя. Вряд ли она, однако, более фантастична, чем учение о саморазвивающемся «абсолютном понятии». А между тем, обратившись к классическому труду Шопенгауэра, в особенности ко второму тому этого произведения, где в числе других помещены статьи «Телеология» и «Метафизика полового чувства», читатель-натуралист найдет в нем много интересного для себя — во всяком случае не меньше, чем в «Философии природы» Гегеля

с той, однако, разницей, что Шопенгауэр пишет ясно, увлекательно, художественно, как крупный мастер слова...

Шеллинг, Гегель и Шопенгауэр, Несс фон-Эзенбек, Карус и Окен — люди различного калибра мысли, знания и врожденного таланта, и все они причастны, хотя и в разной мере, к судьбам биологии: силой их творческой фантазии постепенно от- кристаллизовывалась, между прочим, идея эволюции и пронизывающего вселенную динамизма. Сквозь наслоения ошибок, остроумных выдумок, а нередко и прямо вздора пробивалась она, преодолевая власть отживших и отживающих идей, почерпнутых из языческой и христианской мифологии. Это была долгая и нелегкая борьба между традицией, освященной авторитетом церкви, и новшеством, утверждаемым научной мыслью. Не раз уже возникали на этой почве жестокие схватки. Вспыхивали, гасли и с особой силой загорались вновь в полосе ярких исторических эпох — в Эпоху Возрождения, в Век Просвещения и, наконец, в первой половине XIX столетия...

Г л а в а IV ВОЛЬФГАНГ ГЕТЕ

Ты дал мне в царство чудную природу,
Обнять ее, вкусить мне силы дал;
Не хладное познание дал ты мне,
Дозволил ты в ее святую грудь,
Как в сердце друга, бросить взор глубокий...

Гете

Вступление. Несколько слов о жизни и работах Гете. Методы и гносеология. Нечто об атомистической и динамической трактовке живой природы. Идея единства природы. Морфологические обобщения Гете. «Опыт метаморфоза растений». К. Линней и К. Вольф о метаморфозе растений. Философское стихотворение. Неудача. Ботанические работы Гете и их значение для науки. Межчелюстной кости и происхождении черепа. Все течет, все изменяется. Проблема жизни. Реализм Гете. Его отношение к механицизму и витализму. Диалектические взлеты мысли.

В 1808 г. Наполеон был в Эрфурте. В числе представлявшихся ему лиц находился и Гете — в то время почти 60-летний старик, стройный, красивый, с высоким, открытым лбом, одухотворенным орлиным взором. Наполеон стремительно подошел к нему, окинул быстрым взглядом с головы до ног и, обращаясь к присутствующим, сказал: «Вот это человек!» («Voilà un homme!»)

Э. Жоффруа Сент-Илер, знаменитый французский натуралист, современник Гете и идейный соперник Кювье, расценивая научные взгляды немецкого поэта, говорил, что единственный промах Гете заключался в том, что он родился на 50 лет раньше, чем ему следовало родиться.

А Александр Гумбольдт, автор классического труда «Космос», в котором имеется несколько блестящих страниц, посвященных Гете, между прочим, писал: «Разве не он связал вновь прочными узами философию, науку и поэзию?»

Таков суд современников о человеке, отметившем собою новую эру в истории духовной культуры человечества.

И то, что говорит о Гете энциклопедист Гумбольдт, полно глубокого смысла: Гете действительно один из тех немногих поэтов, которые имеют неоспоримые права на звание поэта-мыслителя. Его поэзия, исполненная чеканной художественной красоты, почти всегда залита ярким светом мысли, не уступающей величию ее у первоклассных мыслителей; и в то же время его

научно-философские идеи озарены лучами творческого вдохновения, поднимающего их порой на высоту истинно поэтических созданий.

Космос во всем своем калейдоскопически пестром разнообразии и прежде всего живая природа, таящая не мало волнующих ум загадок, приковали к себе внимание поэта еще со студенческой скамьи. Зоология и ботаника, анатомия и физиология, геология и палеонтология, физика и минералогия — все эти науки в равной мере интересовали и увлекали Гете, и всюду он сумел сказать свежее по тому времени слово, пусть иногда глубоко ошибочное, как, например, в учении о свете, но все же свое, самобытное слово. Такой широкий размах научных интересов грозил превратиться в поверхностный дилетантизм, и мы прекрасно знаем, что многие ученые-профессионалы считали и продолжают считать Гете всего лишь дилетантом, не больше. Но этот предвзятый и, по существу несправедливый взгляд разлетается прахом, когда непосредственно знакомишься с веймарским изданием сочинений Гете, 12 томов которого всецело посвящены его научным работам. И, ознакомившись с ними, начинаешь отлично понимать его призыв, обращенный к ученым, — призыв «остерегаться всеми силами двух вещей: окостенения в узкой специальности и дилетантизма, когда уходишь далеко за пределы ее». Чтобы оценить, какой огромный труд проделал Гете, изучая природу, как интенсивно и планомерно вел свои наблюдения, как многосторонне и добросовестно обследовал каждый факт, каждую деталь изучаемых им организаций, каждый нюанс в их жизнедеятельности, как чутко прислушивался ко всякому сколько-нибудь авторитетному замечанию натуралистов, с которыми все время поддерживал тесное общение то непосредственной беседой, то перепиской, — чтобы оценить все это, достаточно хотя бы только просмотреть его многочисленные статьи, наброски и отрывки их, заметки и афоризмы, планы работ и читанных им лекций и, наконец, сводки материалов и протоколы, которые он вел так же аккуратно, как это делает сейчас любой серьезный ученый при своих научно-исследовательских занятиях.

И замечательно, что, как бы предвидя возможность упрека в дилетантизме, сам Гете писал про себя: «Итак, не вследствие из ряда вон выходящего дарования, не путем мгновенного наития, не внезапно и сразу, а посредством последовательных усилий дошел я до успешных результатов...»

Я не буду останавливаться на биографии Гете (1749—1832). Отмечу лишь несколько характерных дат. С 1765 по 1768 г. Гете — студент права в Лейпцигском университете, но уже проявляет некоторый интерес к медицине и вообще к естествознанию: живой ум даровитого юноши увлекается алхимией, пробудившей в нем тягу к подлинной химии, которой он стал заниматься в течение 1770 и 1771 гг. одновременно с ботаникой. В полосу «бури и

натиска» природоведение отступает на задний план: душа поэта горит творческим огнем и дарит человечеству такие шедевры, как «Гец фон-Берлихинген» и «Вертер». В это же время Гете увлекается физиогномистикой Лафатера; в связи с этим он изучает (довольно поверхностно) и рисует черепа людей и животных; но, как всегда, такой спецификой его синтетически направленная



*Рис. 8. Гений поэзии срывает покрывало с тайн природы.
Рисунок Торвальдсена, преподнесенный Гете*

мысль удовлетвориться не может, и интерес к черепам перерастает в интерес к остеологии вообще.

Наступает важный в судьбе Гете 1775-й год. Он поселяется в Веймаре в качестве друга, а потом и министра герцога Карла-Августа, где продолжает занятия естественными науками — геологией, минералогией и ботаникой в первую очередь. С этой целью он предпринимает путешествие в Гарц и Швейцарию и, вернувшись в Веймар, устанавливает связь с Иенским университетом с целью поднять уровень своих знаний по физике, химии

и анатомии, пробуждая в то же время интерес к естествознанию и в окружающем его обществе.

В 1784 г. уже готова работа о межчелюстной кости, напечатанная много позже. Восемидесятые и девяностые годы проходят исключительно продуктивно для Гете. Он создает «Ифигению», «Эгмонта», «Тассо», часть «Фауста»; в то же время, продолжая изучать анатомию человека, а также и классические формы человеческого тела (по живописи и скульптуре эпохи итальянского Возрождения), он выпускает в свет свой знаменитый «Опыт о метаморфозе растений» и в том же 1790 г. набрасывает «фрагмент», посвященный строению животных. Дальше, после возвращения из путешествия по Италии, начинается серия «предварительных» работ по анатомии и физиологии растений, а также написанное по настоянию А. Гумбольдта «Введение в сравнительную анатомию» (1795 г.); затем следует несколько очерков по морфологии и, между прочим, философское стихотворение «Метаморфоз растений» (1797 г.). Первое десятилетие XIX в. ознаменовано двумя серьезными работами: одна посвящена остеологии и, в частности, учению о позвоночном строении черепа (1807 г.), а другая состоит из очерков по общей ботанике (1806 г.). Эти годы интересны еще в одном отношении: увлекаясь сам различными проблемами естествознания, вплоть до проблем физики и астрономии, Гете увлекал ими и своих слушателей (по преимуществу слушательница!), которым читал общедоступные лекции, сопровождавшиеся демонстрациями и экспериментами. Веймар, этот по-своему идиллический в бурную эпоху Наполеона уголок, в котором перебивали многие выдающиеся люди того времени, начиная с Гердера и кончая Гегелем, умел как-то пользоваться всеми духовными радостями бытия под гром пушек и крики то восторгов, то ненависти по адресу «узурпатора». Тон этому настроению давался, конечно, автором «Фауста»: ему был присущ дух жизнерадостности, поддерживаемый волей к действию, к творчеству и в малом, и в великом. Вот почему великий поэт-натуралист донес до гробовой доски свой глубокий интерес к проблемам мертвой и живой природы, удовлетворяя его своими собственными работами. Вот почему его естественноисторические статьи печатались в течение и десятых, и двадцатых годов XIX в. Добрых 60 лет работал Гете в различных областях природоведения, и последней, предсмертной, статьей его была статья о Кювье и Жоффруа Сент-Илере, напечатанная в 1832 г. Этот вечно деятельный ум, повидимому, чрезвычайно редко пребывал вне работы, и только в ней, идущей параллельно с художественным творчеством, черпал он удовлетворение всем своим, никогда не смолкавшим запросам. В этой двуединой работе — подлинное содержание и великий смысл насыщенной духовными интересами, прекрасной, полной интеллектуальных и чувственных радостей жизни Гете.

Поэт-мыслитель, умевший созерцать природу, воспринимать и живописать ее в образах и красках, знал хорошо, как надо

изучать ее, чтобы постичь движущие силы вселенной и уразуметь закономерный ход ее.

Изучайте, исследуйте отдельные явления;
Тайна природы откроется вам...

говорит Гете. Он требует свободного, непредубежденного подхода к изучаемому предмету, всестороннего освещения проблемы, умения объективно прислушиваться к взглядам инакомыслящих: это, по его мнению, обязательная предпосылка для научного исследования, которую он подкрепляет, между прочим, следующим двустишием из Плуларха в переводе на французский язык:

Без свободомыслия в литературной работе нет ни литературы,
ни наук, ни ума, ничего.

Объективность исследования, говорит он в другом месте, заключается в отказе от антропоморфических и антропоцентрических толкований фактов и законов природы; свобода исследования сводится прежде всего к признанию преемственной связи в развитии научного познания, т. е. к историческому взгляду на науку. Мало этого: сами наблюдения и опыты, положенные в основу познания природы, должны быть многочисленны, многократно проверены и систематизированы, ибо только тогда они представляют серьезную научную ценность. «Многообразная постановка каждого отдельного опыта есть прямая обязанность натуралиста»¹, — пишет Гете, развивая мысль свою примерно так: в живой природе нет ничего изолированного, и если явления встают перед нами изолированно, то это еще не значит, что они и на самом деле таковы. Наоборот: все силы природы, все совершающиеся в ней процессы, особенно если речь идет о живой природе, находятся в постоянном взаимодействии, и всякое явление распространяет свои лучи во все стороны.

Продолжая характеризовать рекомендуемый им метод познания природы, Гете утверждает, что во всяком подлинно научном исследовании нужно различать следующие три момента: 1) непосредственное восприятие человеком того или иного явления; для натуралистов это, по терминологии Гете, «эмпирический феномен» (*das empirische Phänomen*), за которым должен следовать 2) «научный феномен» (*das wissenschaftliche Phänomen*), когда то же явление прослежено в различных разрезах и при различных условиях; 3) наконец, приходит третий момент исследовательской работы, когда «научный феномен» претворяется в «чистый» (*das reine Phänomen*); это заключительный, обобщающий итог изучения вполне осмысленного явления: в нем отмечаются все отклонения от нормы, исключается все случайное, объединяется и развивается все существенное, открывается нечто новое (*ibid.*, стр. 40).

¹ «Goethes Werke». II Abteilung. Bd. 11, Zur Morphologie, Teil I, Weimar, 891, 3, стр. 32.

С присущим ему лаконизмом и лапидарностью стиля Гете замечательно умно решает и другой вопрос методологии и теории познания. Кому неведомо противоречие между идеями конечного



Рис. 9. Бюст молодого Гете в эпоху создания стихотворения «Метаморфоз растений»

и бесконечного, играющими немаловажную роль в процессе познания? А Гете пишет:

Если ты хочешь проникнуть в бесконечное, всмотрись со всех сторон в конечное!

Так же остроумно — диалектически! — снимает он противоречие между «реальным» и «идеальным». Мы (говорит Гете не без иронии) живем в такой век, когда идеальное познается в реальном, и дурная привычка цепляться за конечное парализуется стремлением к бесконечному. Упрочившись на этой позиции, мы не станем уж противопоставлять идею непосредственному восприятию, а, наоборот, привыкнем «искать идею в опыте, уверенные в том, что природа действует согласно идеям».

Истинный реалист, хотя и увлекавшийся в юные годы мистицизмом в духе Лафатера, Гете тонко понимал разницу между двумя способами толкования природы — *динамическим* и *атомистическим*: первый рассматривает ее как нечто «становящееся, действенное, возбуждающее, поступательно движущееся, производящее», а второй, наоборот, как нечто «ставшее, пассивное, покоящееся, произведенное». Сам автор этих квалификаций оставался всю жизнь убежденнейшим сторонником и защитником динамической трактовки мира.

Отношение Гете к анализу и синтезу, а также к индукции и дедукции совсем не трудно вывести на основании того, что сказано выше: он настаивал на безусловной необходимости пользоваться при научных работах всеми этими четырьмя методами. Говоря, например, о тенденции многих ученых XVII, а частью и XVIII в. злоупотреблять анализом в ущерб синтезу, он писал: «Столетие, исключительно отдающееся анализу и как бы пугающееся синтеза, не стоит на правильном пути; ибо только оба вместе, как выдыхание и вдыхание, составляют жизнь науки...»¹

Прежде чем приступить к рассмотрению биологических работ и воззрений Гете, нелишне будет, пожалуй, сказать несколько слов об его отношении к гипотезам, а также к вопросу о связи между наукой и жизнью, теорией и практикой.

«Ни мифологии, ни легенд нельзя терпеть в науке», — гласит один из афоризмов Гете. «Предоставим это поэтам, которые призваны обрабатывать их на пользу и радость мира» (Л., стр. 340).

В другой раз поэт-реалист неодобрительно отмечает удивительную способность мыслящих людей увлекаться фантазиями там, где перед ними во весь свой рост встает какая-нибудь серьезная, но нерешенная проблема.

В третий раз, переходя специально к вопросу о гипотезах, он называет их колыбельными песнями, которыми «учитель убаюкивает своих учеников», в то время как вдумчивый, точный наблюдатель ясно видит, что чем глубже уходит он в изучение

¹ Цитирую по книге В. О. Лихтенштадта «Гете», Госиздат, Петербург, 1920, стр. 336. Большую часть этой прекрасной книги составляет чрезвычайно удачно подобранный материал цитат из различных произведений Гете. В дальнейшем все выдержки, взятые из этого произведения, будут отмечаться буквой «Л».

того или иного предмета, тем больше новых проблем, требующих решения, встает перед ним.

Однако это осторожное отношение к «мифологии», «фантазиям» и «колыбельным песням» в науке не подрывает у Гете веры в значение гипотез. Он отдает им должное, не преувеличивая, но и не преуменьшая их роли для науки. «Гипотезы, — пишет он, — это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово; они необходимы для работника, только он не должен принимать леса за здание».¹

Поэт-мыслитель не напрасно называл себя «земным человеком»; в качестве такового он великолепно осознал связь между наукой и жизнью, а также теорией и практикой: «Первым и последним в человеке да будет деятельность...» — так гласит начало одного из его многочисленных афоризмов, обычно метких, образных и всегда содержательных. Мог ли человек, всей своей жизнью блестяще подтвердивший справедливость этой максимы, — мог ли он квалифицировать связь между наукой и жизнью иначе, чем об этом говорят его афоризмы? Говорят же они вот что:

«Науки, рассматриваемые даже в их внутреннем кругу, разрабатываются под влиянием интересов данной минуты...

«Кто делает для себя законом испытывать деятельность мышлением, мышление — деятельностью, тот не может заблуждаться, а если и заблудится, то скоро вернется на верную дорогу...

«Многие мысли вырастают из общей культуры, как цветы из зеленых веток...

«...Что носится в воздухе и чего требует время, то может возникнуть одновременно в ста головах, без всякого заимствования...

«В сущности ведь все мы — коллективные существа, как бы мы там не вертели: как мало из того, чем мы обладаем и что мы собою представляем, можем мы назвать в самом чистом смысле своею собственностью!.. Даже величайший гений недалеко ушел бы, если бы он захотел брать все из своего внутреннего мира.

«Я часто собирал жатву, посеянную другими, мой труд есть труд коллективного существа и носит имя Гете» (Л., стр. 382, 391, 393, 394—396).

Комментарии, как говорится, излишни. Обратимся же теперь непосредственно к научным работам Гете.

Мир живых существ, расколотый железными руками Линнея и Кювье на отдельные замкнутые, раз навсегда застывшие группы с соответствующими священными этикетками, был вырван властной рукой Вольфганга Гете из объятий смерти и возвращен к жизни — жизни подвижной, изменчивой, многоликой, но единой в своем разнообразии. В недрах живой природы, говорил Гете, лежит метаморфоз форм ее: все они могут быть выведены из нескольких типичных исходных форм путем их разнообразнейших модификаций. Отсюда — новая наука, осново-

¹ «Werke», т. II, стр. 132.

положником которой, по всей справедливости, нужно считать Гете, — наука, которую он назвал *морфологией*, или «наукой об образовании и преобразовании органических тел»; при этом он сам же отметил некоторые закономерности, характерные для морфологии.

Живую природу он рассматривал как нечто целое... Но это не был тот всеобщий организм, о котором говорили его современники-натурфилософы, — нет: он понимал ее как «связь многих элементов», как единство многого. Все растительное царство представлялось ему «огромным миром», обуславливающим существование многих представителей животного мира; а в этом последнем он видел «великую стихию», где все проникнуто сложными взаимоотношениями, где бытие одних интимно сопряжено с жизнью других, где единство органического — лишь частный случай мирового всеединства, которое следует изучать в его совокупности, ибо иначе «всякая частность становится мертвой буквой». Но это не та навсегда застывшая «гармония», о которой так охотно распространяются метафизики. В природе нет ничего «замкнутого», в ней «все образующееся тотчас же снова преобразуется; и, желая хоть сколько-нибудь добиться живого созерцания природы, мы должны, — настаивает Гете, — и сами сохранять такую же подвижность и пластичность, следуя ее примеру» (Л., стр. 151).

Проблема «организм — среда» глубоко занимала Гете. Он часто в своих работах возвращался к ней и везде приходил к тому же выводу, который очень метко охарактеризован в одном из его дидактических стихотворений, напечатанном в 1820 г.:

Всюду меняются способы жизни согласно устройству,
Всюду устройство меняется способу жизни согласно;
Вечный порядок божественный правит созданными всеми,
Вечно они изменяются, внешним покорны влияньям.¹

Мысль последней строки выражена в другом месте словами: «Животный мир сформирован обстоятельствами для обстоятельств».

Было бы, однако, большой ошибкой толковать примитивно только что приведенные строки уже по одному тому, что Гете едва ли не один из первых сумел *широко, синтетически* взглянуть на зависимость «образа жизни» от «устройства» организма и, наоборот, «устройства» от «образа жизни»: тут не просто зависимость, а взаимозависимость, взаимосвязь — идея, с которой многие не считались не только во времена Гете, но и долго после него; между тем она одна из тех идей, которые вообще нередко встречаются у этого, выражаясь современной терминологией, «стихийного диалектика». Далее. Организм изменчив, но ... «не до бесчувствия», как сказал бы Глеб Успенский. Организм пластичен, но *для определенного отрезка времени* лишь в определен-

¹ Перевод Холодковского.

ных границах — в рамке тех возможностей, которые обусловлены характером его общей структуры и связанных с ней функций. Это также прекрасно осознал Гете. Никакая сила внешних воздействий, говорил он, не сможет видоизменить организм в несвойственном ему направлении, т. е. не считаясь с тем, что характеризует этот организм как представителя, скажем, класса птиц или амфибий.

Все только что перечисленные идеи Гете являются одновременно и выводами из анализа фактов, и предпосылками для дальнейшего анализа их. Этот всесторонний (в меру тогдашних возможностей, конечно!) анализ и привел знаменитого поэта-биолога к созданию новой науки — морфологии, которую характеризует он как «*учение о форме, образовании и преобразовании органических тел*».

Морфология, давая ключ к пониманию некоторых основных жизненных процессов, сама в то же время опирается на данные физиологии, эмбриологии и прежде всего сравнительной анатомии.

«Естествознание, — пишет по данному поводу Гете, — держится вообще на сравнении». Сравнение лежит в основе изучения структуры различных организмов. Сравнение должно быть, следовательно, одним из кардинальных методов, применяемых в морфологии. Гете, действительно, широко пользуется им, предостерегая, однако, от возможных извращений этого метода, — извращений, обусловленных «применением недостаточно очищенных представлений». В чем же эта недостаточная очищенность? Она, согласно Гете, сказывается разное. В одном случае ученые подходят к сравниваемым предметам «тривиально», останавливаясь лишь на их *поверхностных внешних* особенностях и поверхностно расцениваемых функциях. Таковы, например, столь обычные сравнения яйца с семенем растений, причем упускается из виду, что яйцо должно в такой мере отличаться от семени, в какой животное отличается от растения. В других случаях, стремясь постичь глубины глубин сходства и различий, «прибегают к помощи конечных причин», уходя, таким образом, все дальше и дальше от правильного представления о живом существе. В не меньшей мере тормозится сравнительно-анатомическое изучение организмов вследствие стремления каждый отдельный факт и даже каждую деталь его «использовать непосредственно во славу божию, и потому оно ударяется в пустое умозрение».¹ Есть, наконец, еще одна серьезная опасность, которую Гете усиленно рекомендовал избегать при сравнительно-анатомическом изучении форм живой природы. «Никакое отдельное животное, — пишет он, — не может быть взято в качестве сравнительного мерил, (*Vergleichungskanon*), ни одно из них не может служить образчиком всего» (*Muster des Ganzen*). И меньше всего таким мерил может быть человек — наиболее сложное, высоко и своеобразно организованное животное. Сравнение должно идти между многими

¹ «Werke», т. VIII, стр. 9.

организмами и в различных направлениях, с учетом специфических условий их бытия, во всеоружии вспомогательных данных, черпаемых из физиологии и эмбриологии.

— Так хотел, так стремился работать Гете. Но не всегда ему это удавалось.

Припомним, чем была занята в начале XIX в. мысль многих не только натурфилософов в стиле Окена, но и увлеченных работами Кювье апологетов «точности», «фактичности» в науке. Вопросы о «плане строения», о неизменных типах и изначальных рахитипах, об «идеальных формах» и просто об «идеях» растения не-животного носились в воздухе, пленяя мысль, волнуя воображение. Не миновали в известной мере эти чары, как увидим дальше, и Гете в раннюю полосу его научной деятельности.

Идя навстречу целесообразному использованию сравнительно-анатомического метода, он советовал установить анатомический тип, общий образ, таящий в себе *в возможности* все многочисленые формы животных или растений (Urform, Urtier, Urpflanze). Но эта «первичная форма» животных или растений для Гете то же, что мифический Протей, бесконечные модификации которого дают начало различным классам, семействам, видам и разновидностям животных и растений.

...Ведь себя одно и то же по различному дарит,
Малое с великим схоже — хоть и разнится на вид;
В вечных сменах сохраняясь, было в прошлом, будет днесь,
Я и сам, как мир, меняясь, к изумленью призван здесь.¹

К числу морфологических обобщений, выдвинутых Гете, относится в первую очередь закон корреляции, или соотношения в развитии отдельных частей организма. Его он формулировал словами: «Природа для того, чтобы расщедриться в одном направлении, должна скупиться в другом».

Или «Ни одна часть тела не может ничего приобрести без того, чтобы другая взамен не потеряла, — и наоборот».

Организм уподобляется Гете разумно налаженному государству, отдельные статьи бюджета в котором распределяются экономно. Организму предоставляется *известная* свобода в тратах. Захочет он увеличить какую-нибудь статью расходов, — пусть делает: особых, непреодолимых препятствий ему не ставится; но он вынужден тотчас скинуть что-нибудь с другой статьи. Это гарантирует его от долгов и тем более от банкротства. Змея растянута в длину, но лишена конечностей. У ящерицы короткие ноги и лапы: за их счет несколько укоротилось ее тело. Туловище лягушки должно было еще больше сжаться во имя чрезмерно длинных задних ног, а «бесформенная жаба, по этому же закону, расплылась в ширь». Если у животного с избытком выражено

¹ Гете. Соч., т. I, стр. 670, ГИЗ, 1932, Москва—Ленинград.

какое-нибудь украшение или орудие борьбы, то надо искать, нет ли у него какого-либо недочета в других направлениях:

Ибо нет зверя на свете, который бы в челюсти верхней
Зубы имел в совершенном числе — и снабжен был рогами,
Так же точно и льву не могла бы вечная мать
Дать оленье рога, хотя бы того и хотела.¹

Обращая внимание на другие стороны в организации форм живой природы, Гете открывает в них еще две характерные особенности: «Каждое живое существо не есть нечто единичное: оно — множество». Если оно и является особью, то все же остается совокупностью более или менее самостоятельных и, главное, равноценных частей, то сходных, то несходных. Это во-первых. А во-вторых, — и это типично только для организмов и связано с законом корреляции в широком понимании данного термина! — целое и части, например животного, пребывают в строгой взаимной субординации: части взаимно поддерживают жизнь друг друга и целого, целое в свою очередь обуславливает нормальное бытие частей. «Таким образом, — заключает Гете, — мы представляем себе замкнутое животное как маленький мирок, существующий сам по себе и для себя. Любое создание есть самоцель».

Нужно, наконец, отметить, что Гете указал на лежащий в основе организации живых существ принцип *физиологического разделения труда*, являющийся в то же время «критерием совершенства» и изложенный у Гете столь же определенно, как и закон корреляции: «Чем несовершеннее существо, — говорит он, — тем более части его сходны меж собой и тем более они подобны целому. Чем совершеннее организм, тем несходнее его части... Чем более части сходны меж собой, тем менее они подчинены друг другу: субординация частей является признаком более совершенного существа».

Хорошо известно, что вышеизложенные идеи были частью высказаны уже Аристотелем и Леонардо да-Винчи и прочно обоснованы Жоффруа Сент-Илером, Кювье и Мильн-Эдвардсом. Но Аристотель в эпоху Гете пребывал в забвении, о научных достижениях Винчи ничего еще не знали; что же касается Сент-Илера, Кювье и Мильн-Эдвардса, то они высказывались по данному вопросу позже Гете, а в лучшем случае одновременно с ним. Не следует при этом упускать из виду, что большая часть морфологических статей и фрагментов Гете была написана им много раньше, чем появилась в свет.

Шедевром биологических работ Гете считается его *«Метаморфоз растений»*, вокруг которой в науке разгорелся оживленный спор, вспыхивающий изредка и в наши дни.

Исходя из излюбленной им идеи об единстве строения организмов, Гете приходит к мысли свести весь растительный мир к единому плану, к некоторой первоначальной исходной форме,

¹ Перевод Холодковского.

модифицируя которую можно, как полагал он, получить все то разнообразие форм и красок, которыми природа так щедро наделила растительное царство.

В это время Гете жил в Италии. Игрушечные Баромейские острова на Лаго-Маджиоре — Изола Мадре, гигантской зеленой шапкой выступающая над озером, Изола Белла, похожая на роскошную корзину цветов, наполовину погруженную в воду, красавица Флоренция, величественный Рим, дивный Неаполь и очаровательная Сицилия — все они дали поэту возможность ознакомиться с разнообразными, частью экзотическими видами растений и заняться развитием давно уже занимавшей его идеи. Вот тут-то и блеснула впервые в его сознании мысль о *перворастении* растений, об *Urpflanze*. Он носится с этой идеей, ищет путей к ее утверждению, начинает смотреть на *Urpflanze* как на нечто реально существующее, рассчитывая когда-нибудь разискать, открыть в самой природе зачаровавшее его ум *перворастение*.¹ Но в меру углубления в волновавшую его гипотезу и обстоятельного знакомства с конкретно существующими растениями, — со строением и возникновением их отдельных частей, начиная с момента прорастания семени и кончая цветением и образованием плодов, — туманный образ *Urpflanze* все дальше и дальше отходит на задний план, меркнет и, наконец, совершенно исчезает из поля зрения поэта-натуралиста. «Скоро, скоро совсем светло и ясно встанет передо мной весь живой мир», — пишет Гете в 1786 г., а спустя три года отправляет своему издателю Гешену небольшую рукопись под заглавием «Опыт объяснения метаморфоза растений» («*Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären*»).

Издатель, ожидавший получить от поэта какое-нибудь художественное произведение в стиле Вертера, Эгмонта или Тассо, недоуменно пожал плечами и... отказался напечатать рукопись. Недоумевали и друзья, за редким-редким исключением, не понимая, что означает эта странная работа, к чему она и, главное, глубоко сожалея о том, что даровитый поэт так непроизводительно тратит свое время и огромный художественный талант. А Гете огорчался: «Никогда не хотели признать, — говорил он, — что наука и поэзия соединимы. Забывали, что наука развилась

¹ В письме 1786 г. из Падуи он писал: «Здесь, среди этого в новом виде выступающего мне навстречу многообразия, все живее становится мысль, что все растительные формы можно, пожалуй, развить из одной». Та же мысль конкретнее выражена в другом письме (1787 г.), где он, между прочим, пишет: «Мне вновь пришла на ум старая фантазия, нельзя ли открыть среди этой толпы (растений) перворастение». И затем, несколькими месяцами позже, на ту же тему: «Перворастение будет удивительнейшим на свете созданием, из-за которого мне позавидует сама природа. С этой моделью и ключом к ней можно будет затем до бесконечности изобретать растения, которые должны быть... если и не существующими, то могущими существовать, — и не как живописные тени и миражи: они будут обладать внутренней правдой и необходимостью. Тот же закон можно будет применить ко всему живому» (Л., стр. 404, 407).

из поэзии; не признавали, что со временем обе отлично смогут к общей выгоде снова дружелюбно встретиться на высшей ступени».

Пришлось обратиться к другому издателю. Тот напечатал рукопись, и «Опыт объяснения метаморфоза растений» появился в 1790 г. в свет.

Когда держишь эту неряшливо изданную брошюру в 70 страниц, чуть ли не на оберточной бумаге, в неприглядной серой обложке, без рисунков, невольно думаешь: да, как часто новые идеи встречали у современников такой же серенький, буднично-равнодушный прием!

Произведение Гете и в печатном виде не нашло себе сочувствия. «Светила» науки отнеслись к нему отрицательно — уж очень резко расходились взгляды Гете с идеями, царившими тогда в ботанике. И Гете много лет спустя все еще с грустью вспоминал, сколько тяжелых дум принесло ему отношение современников к его излюбленному детищу.

Гете прекрасно знал, что некоторые факты, положенные в основу его произведения, были известны уже давно; спрашивал же он сам не без лукавства:

У кого та мысль, разумная иль глупая, найдется,
Которой бы никто не ведал до него?

И, действительно, уже друг и ученик Аристотеля Теофраст, а позже ботаник XVI в. Цезальпин и биолог XVII в. Мальпиги не столько доказывали, сколько предчувствовали интимную морфологическую связь между различными частями растения. Так, например, Мальпиги наблюдал у некоторых цветов постепенный переход от лепестков к тычинкам; он же сравнивал чешуйки почек растений с листьями. Но все это были или отрывочные, мимоходом брошенные сведения, из которых никто тогда не сделал надлежащих выводов, или же фантазии за одним лишь серьезным исключением, о котором скажу дальше.

Взять хотя бы Линнея. Многие ботаники — и современники Гете, и затрагивавшие эту тему после него — утверждали, что «Метаморфоз растений» Гете является лишь перепевом мыслей, изложенных Линнеем в его «*Metamorphosis plantarum*» (1754 г.) и «*Prolepsis plantarum*» (две диссертации 1760 и 1763 гг., из которых вторая является лишь повторением первой, с некоторыми дополнениями и модификациями, и обе трактуют о преобразованиях, имеющих место у растений). Дело в том, что сам Гете дал повод считать Линнея его предшественником, заявив, что он пошел дальше там, где остановился Линней. Но, так или иначе, нам придется задержаться слегка на мыслях Линнея, изложенных в только что названных трудах его, чтобы читатель, ознакомившись с произведением Гете, имел возможность сам судить о коренной разнице во взглядах знаменитого шведского ботаника и гениального поэта-натуралиста. Останавливаясь на вопросе о про-

исхождении цветка, Линней почти дословно повторяет Цезальпина.¹ Он сравнивает растение с животным и находит в их структуре не только аналогию, но и тождество: сердцевина растительного стебля соответствует мозгу — головному и спинному; кора — то же, что и сосудистая система животных, а древесина тождественна костяку, и т. п. Все эти части, вместе взятые, дают начало растению и сосредоточены в цветке, даны в нем наперед, подобно тому, как все органы любого насекомого заложены в личинке или гусенице насекомого, и метаморфоз как у животных, так и у растений является результатом не преобразования, а преформации: он есть постепенное «развертывание» того, что дано наперед; как личинка заключает в себе полностью все взрослое насекомое, так и будущее растение целиком представлено в цветке.

Каково же отношение цветка к стеблю и листу с точки зрения его структуры и происхождения?

В нем, говорит Линней, мы находим те же основные структурные части, что и в стебле: чашечка — «это *кора* (*calyx — cortex plantae*), венчик — *луб* (*corolla — liber plantae*), тычинки — л у б и частью древесина, а плодник — *серцевина* (*viscus*). Эта структура предопределяет и происхождение цветка: чашечка возникает из коры, венчик и тычинки из луба, а плодник — из сердцевины. Происхождение листьев аналогично происхождению околоцветника (чашечка, венчик). Отсюда и вводящая многих в заблуждение фраза Линнея: «Основа (читай: происхождение!) цветов и листьев одна и та же» («*Principium florum et folium idem est*»). Надо, однако, раз навсегда запомнить, что Линней словом *flos* обозначает лишь околоцветник, включая сюда и тычинки, а для того, что мы называем сейчас цветком, у него имеется особый термин — *fructificatio*, т. е. орган размножения. Все это учение о цветке — плод ошибочных наблюдений, обобщений и фантазий, не имеющих ничего общего с аналогичным учением Гете.

Иногда это последнее пытаются связать с некоторыми отдельными мыслями Окена, высказанными им в уже знакомом нам «Учебнике натурфилософии» — правда, 20 лет спустя после работы Гете. Напомним, однако, и их, чтобы дать возможность читателю правильно ориентироваться в оценке произведения Гете.

Назвав лист воздушным органом (*Luftorgan*), Окен пишет: «Лист — это все растение со всеми присущими растению системами и формациями». Если бы тут имелись в виду такие сравнительно редкие случаи, когда, как, например, у бегонии, из листа и даже из отдельных кусков его возникает новое растение, то с мыслью Окена можно было бы еще, хотя и с большой натяжкой, согласиться. Но Окен слишком философичен для высказывания такого рода простых мыслей: он имеет в виду не реальный лист, а некий *прообраз*, «идею» листа; и это стремление

¹ См. т. I «От Гераклита до Дарвина».

искать всюду «идеи», предопределяющие форму организмов, особенно выпукло сказалось в его трактовке цветка, который он называет «органом огня, света, эфира». Отсюда и предлагаемый им термин «Feuerorgan». Нечто еще более возвышенное рисуется ему в лице цветочных пылинок, которые он считает «последней, наивысшей, идеальной формой того принципа спиральности», которому в ту пору ботаники придавали исключительное значение для понимания структуры и происхождения представителей растительного мира.

Вся эта фантазмагория, как сейчас увидим, не имеет абсолютно ничего общего с ясными, четкими суждениями автора «Метаморфоза растений». И нужно только удивляться, почему некоторые из современников Гете считали возможным сближать его аргументацию по данному вопросу с аргументацией Окена. Сам же Гете не только понимал неосновательность таких сближений, но и жаловался на сугубо спекулятивный дух, царящий в природоведении и снижающий работу натуралистов, которые, вместо того, чтобы наблюдать природу и делать из своих наблюдений соответствующие выводы, впадают в метафизику и мистику, выдавая их за бесспорный факт...

Прежде чем приступить к знакомству с монографией Гете и его философским стихотворением на ту же тему, необходимо сейчас же отметить следующее: взгляды, высказанные Гете в этой монографии, очень напоминают взгляды русского академика Каспара-Фридриха Вольфа, с работой которого немецкий поэт-мыслитель познакомился лишь после того, как был напечатан его собственный «Versuch». Об этом мы узнаем, между прочим, от самого Гете, посвятившего знаменитому натуралисту дружески сочувственную статейку под заглавием «Открытие одного прекрасного предшественника моего в работе», отмечая в ней и разногласия с Вольфом.

Главные произведения Вольфа, его «Теория развития» («Theoria generationis», 1759 г.) и «О развитии кишечника цыпленка» («De formatione intestinorum pulli», 1766—1767 гг.) нам уже известны.¹

Знаком нам и общий дух их, идущий в разрез с преформационным толкованием онтогенеза у растений и животных. Известно, наконец, что Вольф, изучая эмбриональное развитие организмов, пользовался микроскопом, хотя и плохим, но все же позволившим ему проследить в общих чертах закладку почек, листьев и отдельных частей цветка.

Работая в этом направлении, Вольф пришел к выводу, что отдельные части цветка представляют собой модифицированные листья, которые сначала имеют одинаковую форму, а затем, постепенно дифференцируясь, становятся то настоящим листом, то какой-либо частью цветка. По Вольфу, один и тот же сок,

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

выделяющийся каплями на поверхности вегетационного пункта, дает начало тому или иному отделу цветка; однородный зачаток (Organanlage) становится то чашелистиком, то лепестком, то тычинкой, то пестиком, то, наконец, обыкновенным листом в зависимости от количества питательных веществ, за счет которых этот первоначальный зачаток и принимает определенную форму...

Гете использовал весь старый материал, обогатил его множеством собственных наблюдений, объединил их в стройную систему светом своей проникновенной мысли и создал, таким образом, тахіитом того, что можно было создать усилиями яркого ума в условиях его эпохи.

Сопоставляя различные части растения и, главное, следя за их возникновением, он пришел к неоспоримому для себя выводу, что клубни с сидящими на них глазками, а также плети некоторых растений являются видоизмененными листо-стебельными побегами; что растительная почка — всего лишь зачаточная ветка с листьями, а чешуйки, одевающие ее, видоизмененные листочки; что бутон — преобразованная почка, а прицветники и нектарники цветов — те же листья, принявшие специальную форму в интересах специальных функций. Но главным козырем в его аргументации был и остается по сей день цветок, этот избранник растительного царства, восхищающий в равной мере поэтов, людей науки и профанов. Посмотрим же, что говорит Гете на эту тему.



Рис. 10. Тюльпан (рисунок Гете)

Развивает он ее последовательно, аргументируя всюду многочисленными фактами, которые сам наблюдал, собирал, изучал, сравнивал и многократно проверял.

Вот *первый пункт* сделанного им вывода в том виде, как формулирован он в введении к «Метаморфозу»: «Всякий, кто внимательно исследует рост растения, легко заметит, что определенные внешние части его иногда изменяются и становятся по строению в большей или меньшей степени сходными с близлежащими частями». И тут же, во втором пункте введения, Гете иллюстрирует мысль свою ссылкой на махровые цветы, говоря:

«Так обычно изменяется, например, простой цветок в махровый, когда, вместо тычиночных нитей и пыльников (Staubfäden und Staubbeutel), образуются цветочные листочки, которые по форме и окраске совершенно походят на остальные лепестки венчика, или же несут в себе следы своего происхождения». Так, путем модификации одна часть цветка преобразуется в другую, свидетельствуя о некотором интимном их родстве.

«Интимное родство различных внешних частей растения — листьев, чашечки, венчика, тычинок, которые переходят друг в друга и как будто один из другого развиваются, было в общем давно известно исследователям и даже специально проработано, и способ, при помощи которого один и тот же орган позволяет нам видеть себя многообразно изменившимся, получил название «Метаморфоз растений» (§ 4, стр. 26)¹.

Дальше, с характерной для него светлой мыслью во всем, что он говорил, писал и делал, Гете раскрывает содержание понятия «метаморфоз» и отмечает три формы этого процесса: правильный, или прогрессивный (regelmässig, fortschreitende), неправильный, или регрессивный (unregelmässig, rückschreitende), и случайный (zufällige) метаморфоз. И тут же уточняет смысл этих квалификаций, называя правильный метаморфоз здоровым, физиологически чистым и противопоставляя его метаморфозу тератологическому (уродство) и патологическому (преобразования болезненные, вроде наростов и галлов, вызываемых деятельностью, например, тлей, орехотворок и т. п.). Очень последовательно разворачивает он отдельные этапы прогрессивных превращений листа: указывает на позеленевшие семянодоли некоторых растений, переходит к первым листьям,

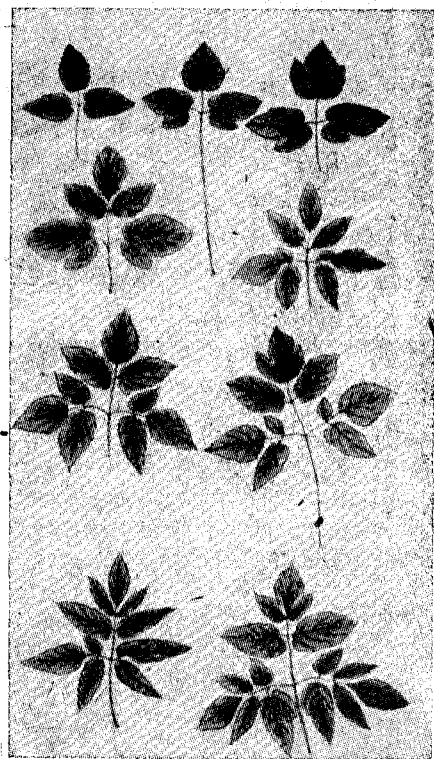


Рис. 11. Переход от тройничного листа к сложному (рисунок Гете)

¹ Как это не похоже на категорическое заявление Линнея: «Ни один из роскошных цветов не является натуральным, все они — уродь» («Luxuriantes flores nulli naturales, sed omnes monstra sunt») («Philosophia botanica», стр. 95).

отмечает, как они постепенно растут, а затем уменьшаются в размерах по мере приближения к верхушкам стебля и ответвлений, прослеживает переход мелких листьев к прицветникам, затем к чашечке, венчику и, наконец, к тычинкам и плодникам. Отметив попутно ряд переходов от листа простого к листу сложному (там, где это имеет место), он обращается специально к образованию отдельных частей околоцветника, вновь указывая на случаи постепенного перехода от чашелистиков к лепесткам чашечки, которая, как известно, не всегда зеленого цвета и порой окрашена в тона, близкие к окраске лепестков. Это генетическое «родство» чашечки с венчиком он подкрепляет указанием на гвоздику с двурядной чашечкой, в которой чашелистики второго ряда нежнее, чем в первом ряду, и приближаются по окраске к цвету лепестков; другая иллюстрация его не менее убедительна: он показывает, что иногда на стебле появляются изящные листья, похожие по окраске на чашелистики; а если у цветка нет чашелистиков, то на стебле такого растения временами то там, то здесь встречаются окрашенные под цвет лепестков стеблевые листочки.

С такой же тщательностью и документальностью прослеживает Гете генетическую связь тычинок, пестиков и плодов со стеблевыми листьями. Чтобы не задерживаться долго на этой теме (мы к ней вернемся ниже), скажу два слова о плодах. Они также сродни листу. Стручок (говорит Гете) это сросшийся краями лист. В других случаях плод образуется из нескольких сросшихся листьев: пример этому — развертывающиеся или разрывающиеся по швам сращения плодовые коробочки. Возникновение мясистых плодов, говорит Гете, сказанного не опровергает, ибо и тут можно установить ряд переходов, позволяющих определить подробно генетическую природу плодов.

Интересно было бы остановиться на суждениях Гете о соцветиях и соплодиях. Но мне кажется, что все предыдущее должно было в достаточной мере подготовить читателя к самостоятельной интерпретации этой темы в духе идей Гете. Поэтому обратимся к другому вопросу, которому автор «Метаморфоза» придает большое значение.

Гете спрашивает: где же причины, претворяющие листостебельный побег в цветок? И пытается дать физиологическое объяснение этому процессу. Он полагает, что тут во всем повинно, во-первых, *уточнение соков* (*Verfeinerung des Saftes*), притекающих по более нежным сосудам к зачаткам отдельных частей будущего цветка, и, во-вторых, чисто механическое стягивание и растягивание (*Zusammenziehung und Ausdehnung*) этих зачатков. Питательные соки — говорит Гете — постепенно, «от узла к узлу», утончаются, т. е. *качественно* изменяются, а это ведет к соответственной переработке того материала, из которого строятся листья, и мы, наконец, становимся свидетелями нового периода в жизни растения: оно достигает предназначенного ему природой кульминационного пункта и создает вместо листьев цветы (стр. 38).

Оставляя в стороне вопрос, насколько правильно это объяснение Гете, мы все же должны признать, что стремление дать простое, *естественное* объяснение такому загадочному процессу, как «метаморфоз растений», уже само по себе является огромной заслугой перед наукой, особенно если принять во внимание те фантастические взгляды, которые в ту пору царили в ботанике по данному вопросу. Должен, однако, заметить, что экспериментальные работы Клебса показали, какую большую роль питание играет в преобразовании вегетативных и цветочных органов. О том же говорят и работы Гебеля. Что же касается значительно более ранних взглядов К. Ф. Вольфа¹ на причины, благодаря которым листья преобразуются в различные части цветка, то тут необходимо отметить, что и Гете, и Вольф одинаково ссылаются на разницу в питании, но Вольф имеет в виду разницу *количественную*, а Гете — *качественную*. Это существенно и говорит отчасти в пользу толкований Гете.

Есть между взглядами Гете и Вольфа еще одно различие. Монография Гете сплошь залита светом *генетического* метода, а у Вольфа метод по преимуществу *описательный*; он констатирует факт возникновения листьев и различных частей цветка из однородного зачатка. Наконец, говоря о строительной работе растения, Вольф вводит для ее объяснения понятие о *Bildungskraft*. Ничего подобного у Гете нет: все его объяснения держатся в рамках обычных, естественных сил природы, и потому они в сущности материалистичны.

Восемь лет спустя после выхода в свет монографии о метаморфозе Гете вновь возвращается к этой теме и, чтобы собственным примером доказать возможность гармоничного союза науки с поэзией, пишет философское стихотворение «Метаморфоз растений», в котором открывает своей подруге «тайну» рождения цветов. Послушаем его объяснение:

В каждом цветочке есть сходство с другим, но есть и различие;
Ясно, что в целом сокрыт дивный могучий закон,
Дивная скрыта загадка. О, если бы милой подруге
Мне удалось теперь слово разгадки найти...

Вопрос поставлен. Тема обобщена: поэт-биолог хочет вскрыть «дивный, могучий закон», объединяющий весь мир цветов, ищет «разгадки целого» — ищет и находит заветное, мудрое слово. Рассказав, какими процессами нарождаются обыкновенные листья на стебле и ветвях, он продолжает:

Соки умеренней движутся в более тонких сосудах:
Стала изящней, нежней листиков новых семья;
Стали края их ровнее и самые листики меньше,
Главные жилки ясней стали очерчены в них.

¹ Они в общем намечены уже у Мальпиги (см. т. II «От Гераклита до Дарвина»).

Быстро затем стебелек подымается нежный, безлистный —
Дивной картиной тогда наш восхищается взор:
Внешние чашечкой станут, цветочную ось окруживши,
Внутренний ряд лепестков венчик роскошный родит...

Ясно. Чашелистики цветочной чашечки и лепестки цветочного венчика — это те же обыкновенные листья, принявшие благодаря более тонким сокам более изящные очертания и получившие более яркую, цветную окраску. Не даром же иногда на розовом кусте, среди нормальных пунцовых роз, благоухающих ароматом майского дня, вдруг появляются совсем зеленые цветы, без запаха, сложенные из грубоватых листочков, точно напоминание о том первоначальном зачатке (Anlage), из которого может возникнуть и пучок обыкновенных зеленых листьев, и ярко окрашенные лепестки душистой розы. Не напрасно и в пестром букете анемон — желтых, голубых, фиолетовых и красных — вы встретите неожиданно для себя две-три анемоны зеленого цвета, лепестки которых — те же слегка измененные листья этого растения: и тут прямое указание на общий с обыкновенными листьями первоисточник.

В цветах есть, однако, тычинки и пестики. Что же они представляют собой?

Действие силы благой чуют цветка лепестки;
Форму они изменяют: двоякие нежные формы
В лоне душистом цветка в брачный вступают союз.

Опять-таки ясно: тычинки и пестики — преобразованные лепестки, или, наоборот, лепестки — видоизмененные тычинки. Мир цветов доказывает это неопровержимо. Вот примула с однорядным венчиком и тычинками, а рядом другая примула: тычинок в ней нет, но вместо них ряд новых лепестков. Вот другой цветок — махровый, по имени водяной лютик. В нем множество лепестков, расположенных концентрически. Не мало тут и тычинок. Но, присмотревшись к тем и другим повнимательнее, нетрудно увидеть, как от краев цветка к центру лепестки постепенно меняют свою форму, так что не сразу скажешь, где собственно кончаются тычинки и начинаются подлинные лепестки. Примеры такого рода незаметных переходов не только от тычинок к лепесткам, но и от листьев к прицветникам и плодникам, от прицветников к чашелистикам, от зеленых чашелистиков к окрашенным лепесткам встречаются в большом числе. И все они показывают, что «слово разгадки», которое так страстно искал Гете, им найдено: цветок есть сильно укороченный, видоизмененный листо-стебельный побег, служащий делу размножения. Пусть он одет в шелка и бархат, пусть наделен самыми причудливыми формами и подернут дымкой тонких ароматов, пусть нежится под лаской солнца и гибнет от легкого дыхания непогоды, — это существа дела не меняет: он все же преобразованный листо-стебельный побег, не больше. И философское стихо-

творение Гете заканчивается торжественным аккордом, в котором звучит его излюбленная идея:

В каждом растении ты видишь влияние вечных законов,
Громче и громче с тобой каждый цветок говорит.
Ныне раскрыта тебе сокровенная книга природы,
Тот же повсюду закон, лишь в измененных чертах...

Мы уже отмечали, как отнеслась современность к «Метаморфозу» Гете: одни с недоумением или безразлично, другие неверно поняли его, и почти никто не заметил, что оно было по существу выражением резкого протеста против основных взглядов Линнея на морфогенез цветка — да и вообще на весь растительный мир — как на нечто застывшее в своей организации. Не понял Окен; не понял Александр Браун, истолковавший «метаморфоз» не как процесс, а как «силу», ведущую растения от обновления к обновлению; не понял даже такой тонкий, умный ботаник, как Эрнст Мейер, придавший учению Гете *филогенетический* смысл. Ближе всего к правильному пониманию взглядов Гете подошли Гмелин и отчасти Кизер. Правда, оба они все же ходят вокруг да около филогенетической трактовки «Метаморфоза», но чутье опытных исследователей удерживает их в рамках правильного понимания основной мысли Гете. Так, например, Гмелин в своих «Статьях к познанию метаморфоза растений» («Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose der Gewächse», 1826), между прочим, пишет: «Как бы многообразно ни выглядели части растения по форме, сочетанию, окраске и другим признакам, все же есть возможность показать, что они имеют много сходства между собой и что они возникают не вдруг (*sprungweise*), а постепенно, путем последовательных (*stufenweise*) переходов, и так как новое всегда тут возникает за счет (*durch Ansatz*) старого,



Рис. 12. Гете в пожилом возрасте (1749—1832)

и отчасти Кизер. Правда, оба они все же ходят вокруг да около филогенетической трактовки «Метаморфоза», но чутье опытных исследователей удерживает их в рамках правильного понимания основной мысли Гете. Так, например, Гмелин в своих «Статьях к познанию метаморфоза растений» («Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose der Gewächse», 1826), между прочим, пишет: «Как бы многообразно ни выглядели части растения по форме, сочетанию, окраске и другим признакам, все же есть возможность показать, что они имеют много сходства между собой и что они возникают не вдруг (*sprungweise*), а постепенно, путем последовательных (*stufenweise*) переходов, и так как новое всегда тут возникает за счет (*durch Ansatz*) старого,

то всю серию образований, которую пробегает растение, можно рассматривать не только как развитие одного из другого, но и как превращение одного образования в другое, этого последнего в третье и т. д.; вот почему название „метаморфоз“, данное этому процессу впервые Гете, должно быть признано совершенно справедливым». ¹

Высоко оценил произведение Гете и Жюффруа Сент-Илер. Оба они всегда с особой симпатией и глубоким уважением относились друг к другу: тут чувствовалось, я сказал бы, какое-то «сродство душ», взаимное понимание, сходное теплоты.

В 1831 г., за год до смерти Гете, Сент-Илер выступил во Французской Академии с докладом о поэте-натуралисте. И вот что, между прочим, было сказано им в этом докладе: «С изумлением спрашиваешь, как это такой талантливый поэт, которому обычно приписывают проницательность в толковании душевных явлений, с таким же успехом и точностью сумел открыть глубочайшие законы развития растительных органов и осветил их со многих точек зрения» (оттуда же). Однако не менее удивительно и другое: как это такой компетентный ботаник и историк ботаники уже позднейшей эпохи—мы имеем в виду Сакса—мог так несправедливо оценить произведение Гете, заявив безоговорочно, что оно, несмотря на наилучшие стремления автора, никак не отразилось на дальнейших судьбах ботаники? Мы не можем назвать это суждение о Гете иначе, как наездническим насоком—не больше. И вот почему. Сакс подходит к «Метаморфозу растений» с предвзятым мнением: Гете он относит к рангу таких же натурфилософов, как Окен или Несс фон-Эзенбек, не учитывая его методологию и того поистине огромного количества наблюдений, которые он произвел для обоснования своей гипотезы. Он совершенно игнорирует тот *реалистический* дух, которым пронизано все естественноисторическое мировоззрение Гете. Он без всяких к тому оснований уверяет своих читателей в том, будто поэт-биолог толкует метаморфоз то объективно, как реально существующий процесс, то субъективно, исходя из натурфилософского представления об «идее» растения. Он забывает, что автор «Метаморфоза растений», увлекавшийся до написания своей монографии *идеями* об *Urpflanze*, отбросил ее, взявшись за изложение своих окончательных взглядов на занимавшую его проблему. Он, повторяя чужие слова, пытается доказать, что Гете путает онтогенез с филогенезом. Он, наконец, не известно почему, приписывает Гете тенденцию постоянно смешивать различные формы метаморфоза, тогда как сам Гете, как это показано выше, просит строго отличать метаморфоз нормальный, здоровый, от метаморфоза тератологического.

¹ Цитирую по обширной, исчерпывающей и прекрасной монографии Адольфа Ганзена, посвященной «Метаморфозу растений» Гете. См. указатель литературы к этой главе.

и патологического. Все это, вместе взятое, позволяет нам полностью согласиться с мнением Ганзена, полагающего, что суждение Сакса о Гете есть в лучшем случае печальное недоразумение, обусловленное поверхностным знакомством с произведением великого поэта...

Неудача, постигшая «Метаморфоз растений», не расколодила Гете. Он продолжал интересоваться миром растений в такой же мере, как и до появления в свет его любимого детища: зарядка, полученная еще в Лейпциге у ботаника Людвига и ставшая страстью во время пребывания в Италии, продолжала действовать и в Веймаре. Парк, лес, поля, ботанический сад, оранжерея — все это давало обильный материал для дальнейших исследований. Не малую роль сыграли, конечно, и книги по ботанике. Но они в общем мало удовлетворяли его. Еще меньше он чувствовал вкус к оскотеневшей, освященной авторитетом Линнея ботанической номенклатуре. Он с большим уважением отзывается о Линнее, но сейчас же объясняет, в чем радикально расходится с ним: «После Шекспира и Спинозы, — говорит он в статье «История моих ботанических занятий», — самое сильное действие оказал на меня Линней, и именно тем, что вызвал меня на возражение ему: пытаюсь воспринять его резкие разграничения, его удачные, целесообразные, но часто произвольные законы, я почувствовал внутренний разлад: то, что он насильственно пытался разъединить, должно было, по глубочайшей потребности моего существа, стремиться к соединению» (Л., стр. 163. Курсив мой. В. Л.). А затем, одиннадцать лет спустя, возвращаясь к этой теме, он категорически подчеркивает свое отношение к линнеевской системе, говоря, что она, благодаря своей общедоступности, достигла общего признания; но это скорее тормозило, чем содействовало более высокому пониманию живой природы. Ему было больше по душе Руссо — своим стремлением выбиться из книжных схем и пыли гербариев на вольный простор природы, открывающей так много возможностей и для «соединения» того, что разъединено узко аналитической работой мысли, и для «более высокого понимания» явлений жизни. И как понятны натурам, близким Гете по духу, слова его о великом гражданине г. Женевы, так беззаветно любившем природу: «Кто не последовал бы за Жан-Жаком Руссо в его одиноких прогулках, когда он, рассорившись с человеческим родом, переносит свое внимание на мир растений и цветов и, полный духовных сил, сближается с молчаливо-прекрасными детьми природы» (Л., стр. 169).

Любовь к природе являлась для Гете едва ли не самым могучим стимулом, увлекавшим его на путь научных изысканий. Так было и с ботаникой. Рост и развитие растений, видоизменение простых листьев в сложные и сухопутных в водные, влияние света, тепла, влаги и т. д. на жизненные отправления растений — вот круг вопросов, в общем биологических, в частности экологических, которыми интересовался Гете, ища «сближения с молчаливо-

прекрасными детьми природы». Даже такая небольшая работа, как статейка о Bryofillum, продиктована специально биологическим интересом к этому растению, листья которого, упав на землю, пускают корешки и дают новые растения.

Как бы, однако, разнообразны ни были ботанические изыскания Гете, все они, в конце концов, приводят к двум основным вопросам, которые можно формулировать словами: 1) связь организма со средой и 2) закон организации.

Еще в статье «Предварительные работы к физиологии растений» («Vorarbeiten zureiner Physiologie der Pflanzen»), написанной, вероятно, в 90-х годах XVIII в., вскоре после «Метаморфоза», Гете пробует установить «двойной закон», согласно которому строится всякое растение: это, во-первых, «внутренняя природа» растения и, во-вторых, трансформирующее действие среды. А значительно позже в статье «История моих ботанических занятий», напечатанной в 1817 г. во втором выпуске «Zur Morphologie», Гете, распространяя этот двойной закон на весь растительный мир, писал: «Окружающие нас растительные формы не предопределены и не установлены изначально, но одарены, при упорной родовой и видовой устойчивости, счастливой подвижностью и гибкостью, благодаря чему они в состоянии применяться к столь различным условиям, влияющим на них на земном шаре, и сообразно с ними оформляются и преобразовываться» (Л., стр. 173). И та же мысль, уже в применении к *любому организму*, была столь же определенно высказана им в статье о скелете грызунов, помещенной в «Zur Morphologie» за 1824 г.

Это постоянство во взглядах на те или иные явления природы вообще характерно для Гете. Оно неразрывно связано с другой основной чертой поэта-биолога — со стремлением расширять базу изучаемого явления, углубляться в анализ его, добиваться неопровержимо четких ответов у природы. Отсюда не только постоянство, но и твердость во взглядах. Отсюда же этот дивный дар нащупать, а там и выявить истину во всей ее покоряющей красоте. Разве, в самом деле, не поразительна для эпохи Гете та ясность, с которой он определяет организацию как продукт взаимодействия между потенциями организма и внешними факторами, как синтетический результат двух противоборствующих процессов, именуемых наследственностью и изменчивостью? И такая же ясность чувствуется в его рассказе о том, как непосредственное созерцание «вольного мира», идущее поверх «садов и книг», сперва навевадо, а затем и настойчиво навязывало ему уверенность в прочной связи между организмом и средой. Он ясно созерцал, «как каждое растение ищет нужных ему условий, требует такого положения, где оно могло бы выявить себя полностью и свободно; вершины гор и глубь долин, свет и тень, сухость и влажность, тепло и жар, холод и мороз — и как бы там ни назывались еще все эти условия! — они необходимы для того,

чтобы роды и виды могли произрастать с полной силой и в изобилии.¹

Гете интересовался в связи с работами Камерария и Кельрейтера проблемами пола и оплодотворения. Проблемы эти были спорны. Обсуждение их велось оживленно. Шельвер и ряд других ученых стояли в оппозиции к взглядам Камерария и Кельрейтера. Гете принимал деятельное участие в этом споре. Он критиковал точку зрения Шельвера, склонялся к мнению Камерария и Кельрейтера, даже проделал кое-какие наблюдения в духе этих ученых, но ни к одной из спорящих сторон не присоединился; вопрос этот, думал он, настолько серьезен, что решать его нужно во всеоружии разнообразных наблюдений и экспериментов.

В работе «Verstäubung, Verdünstung, Vertropfung» Гете, критикуя взгляды Шельвера, приводит и свои наблюдения, свидетельствующие о наличии «чего-то» вроде цветочной пыльцы, например у тысячелистника, пшеницы и барбариса, которая якобы распространяет «особый запах», вредный для растущих по соседству злаков. Вообще в этой сборной работе есть интересные факты; но решению вопроса о поле и оплодотворении у растений она очень мало способствовала, особенно если вспомнить, что Гете принимал споры паразитических грибков (головня, грибок эпидемического заболевания мух) за нечто, аналогичное цветочной пыльце. В такой же мере неполноценной является и другая, более поздняя (1829 г.) ботаническая работа Гете «О спиральной тенденции при вегетации» («Ueber Spiraltendenz in der Vegetation»), в которой он, собственно говоря, пытается конкретно обосновать закон корреляции для представителей растительного мира.

Мы (говорит Гете) знаем, что спиральные органы пронизывают все растение до мелочей, что спиралью часто располагаются листья на стебле и ветвях, чашелистики в многорядной чашечке и лепестки в махровом цветке, почки и бутоны на ветвях и т. п. Эта своеобразная «тенденция к спирали» определяет общий habitus, а в известной мере и строение растения. Но только «в известной мере», предупреждает Гете: ибо наряду с этой тенденцией в образовании растительных форм принимает участие и другая тенденция — «влечение вверх». Путем взаимодействия — взаиморегуляции, взаимокорреляции — этих двух «тенденций» осуществляется, согласно закону метаморфоза, все строение, каждое образование растений».

Надо заметить, что склонность усматривать в строении растений некую «тенденцию к спирали» разделяли тогда многие ботаники-натурфилософы, например Несс фон-Эзенбек. Не избежал этого увлечения и Гете, хотя он и не вкладывал в понятие «Spiral-

¹ Статья «История моих ботанических занятий»; вып. 2-й, «Zur Morphologie», 1817.

tendenz» никакого виталистического и тем более мистического содержания, а рассматривал его как «объективный факт», с которым должен считаться каждый беспристрастный исследователь. Во всяком случае учение о «Spiraltendenz» новых лавров к славе Гете как ботаника не прибавило: его могло и не быть без всякого ущерба для научной репутации поэта-натурфилософа...

Работами Гете начиналась новая эра в ботанике. Он сдвинул эту науку с мертвой точки, направив исследовательскую работу ботаников по тому пути, на котором эта наука достигла сейчас блестящих результатов. Его ботаника по отношению к ботанике, скажем, Линнея являлась тем же, чем была химия по отношению к алхимии (Ганзен).

Среди работ Гете, посвященных морфологии растений и животных, особого внимания заслуживают три исследования, связанные ближайшим образом с его общебиологическим мировоззрением; в них полностью сказалась эта разносторонне одаренная натура — реалистически настроенный ум, умеющий добираться до

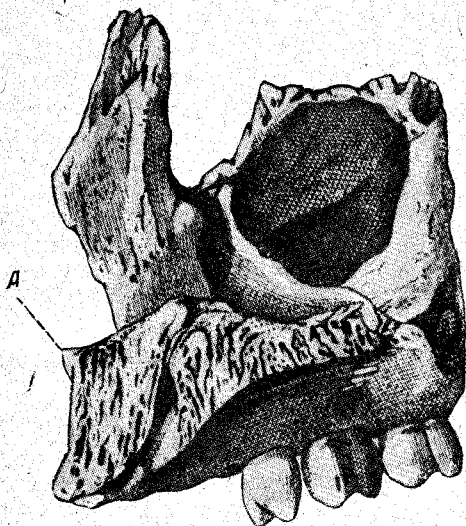


Рис. 13. Верхняя челюсть человека (рисунок Гете)

корней и нитей исследуемой им проблемы, широкий размах мысли, охватывающей единой идеей пеструю нить фактов, и богатейшая творческая фантазия, вскрывающая стройную картину там, где другим рисуется всего лишь «нестройный жизни ход».

Об одном из этих трех исследований мы уже обстоятельно беседовали. Остановимся слегка на двух других.

Еще до написания «Опыта» Гете изучает скелет различных позвоночных животных, в частности кости черепа. Исследует упорно, работает напряженно и у всех изученных им досконально черепов находит в верхней челюсти парную межчелюстную кость, в различной степени выраженную и в различной мере свободную или сросшуюся с соседними костями. «Уже древние знали эту кость, — говорит Гете, — а недавно она приобрела особое значение, так как ее выдают за отличительный признак между обезьяной и человеком» (Л., 83). Есть эта кость и у обезьян. Но у человека ее не находят, и это рассматривается

как показатель особого, исключительного положения человека в природе, как резкая, непроходимая грань между людьми и остальными животными, — грань, отмеченная перстом самого творца природы. Но мысль Гете, сроднившаяся с идеей закономерного единства в структуре живых существ, не может мириться с таким выводом. «Какая пропасть между *os intermaxillare* черепахи и слона! — восклицает он. — И, однако, возможно расположить между ними ряд форм, связывающих их» (Л., стр. 85). Он продолжает искать, исследовать, сравнивать и в марте 1784 г. с энтузиазмом пишет своему другу Гердеру: «Я должен неотлагательно поведать тебе о счастье, которое выпало на мою долю. Я нашел — не золото, не серебро, а то, что вызывает во мне несказанную радость — *os intermaxillaris* человека». Еще восторженнее сообщает он об открытии своем г-же Штейн: «У меня от радости все внутренности переворачиваются».

Да, он нашел ее, эту сакраментальную для генеалогии человека кость, которая, говоря его же словами, «стыдливо прячется, как бы из боязни обнаружить животную прожорливость человека». Но увы! — светила тогдашней науки не одобрили открытия Гете, и рукопись о межчелюстной кости, обставленная документальными данными, здравыми суждениями и хорошими рисунками, осталась ненапечатанной, увидев свет лишь 36 лет спустя, в 1820 г. А между тем, почти одновременно с Гете, но совершенно независимо от него, то же открытие сделал французский анатом Вик д'Азир.

Продолжая работать в том же направлении и в свете тех же теоретических предпосылок, Гете пришел к другому, не менее интересному выводу: он утверждал, что череп млекопитающих, и, в частности, человека, является комбинацией нескольких сильно видоизмененных позвонков. Однако занятый другими работами, мысль эту, пришедшую ему в голову еще в 1790 г., он не развил и вернулся к ней лишь много лет спустя, когда к тому же выводу о генезисе черепа пришли английский анатом Ричард Оуэн и немецкий натурфилософ Окен, поднявший целый скандал по поводу своих прав на первенство в этом открытии.

В статье, напечатанной в 1820 г., Гете признается, что «уже тридцать лет убежден в скрытом родстве» между черепом и позвонками и постоянно продолжал работать над этой соблазнительной и ответственной темой. И вот как он резюмирует свое «многие годы лелеянное убеждение»:

«Череп млекопитающего нужно выводить из шести позвонков. Три принадлежат затылочной части, как замыкающие сокровища мозга и рассылающие по всему организму и в то же время наружу нежные, тонко разветвленные нити жизни; три других образуют лицевую часть черепа, раскрываясь навстречу внешнему, воспринимая, схватывая, постигая его» (Л., стр. 125).

С затылочной частью черепа Гете справился сравнительно легко. Значительно труднее было найти позвоночную базу для лицевой части. Тут, как это часто бывает с людьми, наделенными способностью «предметного мышления», на помощь Гете пришел... случай. В Венеции на еврейском кладбище он набрел на разбитый бараний череп. Рассматривая его, он довольно быстро пришел к заключению, что и лицевые кости черепа млекопитающих нужно выводить из позвонков.

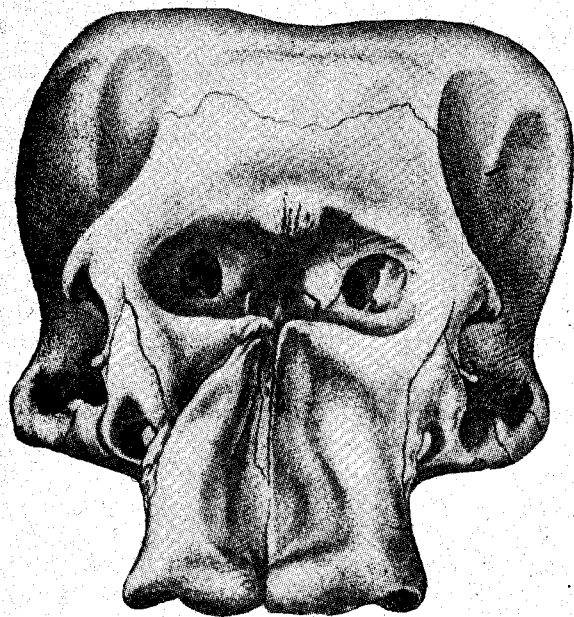


Рис. 14. Череп молодого слона (рисунок Гете)

Что же считать в черепе «шестью позвонками»?

«Три первых признаны», заявляет он: — «затылочная кость, задняя клиновидная и передняя клиновидная кости; три последних еще ждут своего признания: небная кость, верхняя челюсть, межчелюстная кость...» (Л., стр. 125).

Решение вопроса о происхождении черепа, данное Гете-Оуэном, остается все еще не только спорным, но и противоречит тому, что известно сейчас об эмбриогенезе черепа позво-

ночных. И потому многие биологи считают (например Гексли) мысль Гете-Оуэна в корне несостоятельной. Но этим несколько не опровергается идея Гете о единстве строения позвоночных и несколько не подрывается значение того метода, которым он и сам пользовался и другим рекомендовал пользоваться.

Одни из позднейших ученых недооценили морфологических работ Гете; другие, наоборот, переоценили их. Тут подошли мы к одному из интереснейших вопросов, связанных с именем Гете-натуралиста. Спрашивается: есть ли достаточное основание утверждать, что морфологические работы Гете имели в виду доказать эволюцию, т. е. изменение и совершенствование форм живой природы во времени? Можно ли говорить, что, например, «Метаморфоз растений» был написан Гете с целью показать, как из растений бесцветковых постепенно, по истечении многих тысячелетий, т. е. исторически, развились растения, наделенные цве-

тами? Или: что собственно имело в виду это произведение — онтогенез или филогенез цветковых, ход развития отдельного цветкового растения сейчас или родословную всех вообще цветковых? На этот вопрос смело и категорически можно ответить: Гете имел в виду *онтогенез*, а не филогенез, индивидуальное развитие отдельных растений, а не историю их происхождения, не то, что принято называть эволюцией.

Отсюда, однако, не следует, что идея эволюции была чужда великому поэту-натурфилософу. Мы хотим лишь подчеркнуть, что морфологические работы Гете нельзя считать работами *на тему об эволюции* и что у него не было и нет *специальных сочинений, посвященных этому учению*. Совсем другое дело, если мы спросим себя: способствовали ли работы Гете пробуждению эволюционной мысли, толкали ли они ученых на путь эволюционной трактовки явлений живой природы, и нет ли у него самого таких отдельных высказываний, которые свидетельствуют о тяге к эволюционному мышлению? Тут уж с неменьшей категоричностью можно ответить: да, пробуждали, толкали, есть. И странно было бы, если бы поэт-мыслитель, — можно сказать влюбленный в творческую мощь природы и написавший целый дифирамб, в котором воспевается ее неумирающая способность творить новые формы, ее мерная, но неизменная поступь вперед, все выше и выше, к новым достижениям, — если бы такой поэт, как Гете, не почувствовал всеми фибрами своей многогранной души и проникновенного ума величие и красоту эволюционного учения, исторического взгляда на природу. Разве не ему принадлежат эти бессмертные строки:

Лишь видимо спокоен миг,
И вечность движется во всем.
Все превратилось бы в ничто,
Когда б оно застыть хотело.

Гете был убежденным противником учения Кювье о катастрофах, постигавших землю, и таким же убежденным сторонником медленных изменений, совершавшихся веками и тысячелетиями на нашей планете. Во второй части Фауста есть несколько метких афоризмов, характеризующих геологические взгляды Гете.

Например:

Все исподволь природа производит,
Великое не сразу происходит.

Или еще — иронический намек на учение о катаклизмах:

Ведь чтоб росли, цвели природы чада,
Переверотов глупых ей не надо.

Интерес к геологии и палеонтологии никогда не покидал Гете. Много раз взбирался он на горы, лазил в пещеры, спускался в глубокие шахты с целью изучения пластов земной коры и нахо-

дящихся в них остатков минувших фаун и флор. Собирая горные породы и ископаемые остатки животных и растений, он намеревался написать труд, суммирующий его взгляды на мир. Для него было совершенно ясно, что земля перерабатывала себя своими собственными силами. Согласитесь, что все это великолепная прелюдия к эволюционному мировоззрению. А вот и прямые

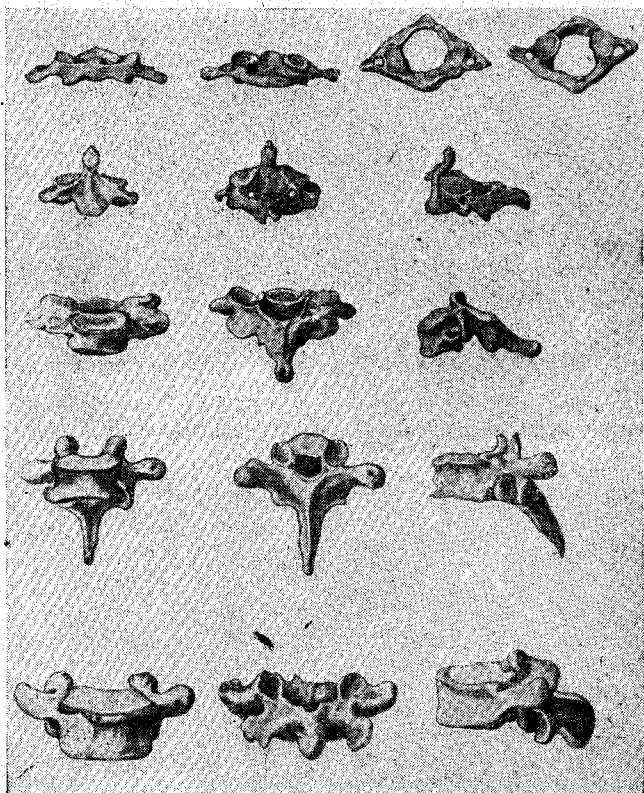


Рис. 15. Различные позвонки (рисунок Гете)

указания на господствующий в природе эволюционный процесс: «До всего, что творит природа, она может прийти только последовательно. Она не могла бы, например, создать лошадь, если бы последней не предшествовали все остальные животные, по которым природа, как по лестнице, поднимается до строения лошади». Он даже прибавляет не без пафоса: «Кто знает, не является ли и человек всего лишь попыткой дотянуться до более высокой цели?». А с каким трогательным лиризмом он вспоминает долгие беседы с Гердером, ближайшим другом его молодости, беседы, уже тогда отмеченные печатью эволюционизма,

мыслью «о первобытном состоянии земли, покрытой водой», об «издревле развивавшихся органических существах» и о «неустанном дальнейшем их развитии».¹

От этих предварительных, а поэтому и несколько туманных рассуждений на тему об эволюции Гете постепенно переходил к более конкретной трактовке ее со ссылками на реальные факты.

Так, говоря, например, о скелете водных животных, он сопоставляет их со скелетами сухопутных организмов, и такое сопоставление заставляет его думать, что «создавая водных животных, природа уже носилась с мыслью о более высокой породе животных наземных».²

А вот та же идея эволюции, но выраженная в несколько ином разрезе: «Мы, — пишет Гете, — можем смело утверждать, что все рыбы, земноводные, птицы и млекопитающие с человеком во главе организованы по одному и тому же первоначальному типу, который уклонялся то в ту, то в другую сторону в своих наиболее существенных частях и непрерывно изменялся и совершенствовался благодаря размножению», т. е. смене поколений. Тут мысль Гете могучим взмахом крыльев поднимается, как видите, на такую высоту, с которой весь мир позвоночных представляется единым целым, развившимся из некоего общего ствола. А дальше она делает еще один последний взмах, свободно и легко взвивается над *всей живой природой*, объединяя растительный и животный мир в одну общую семью, имеющую общее происхождение. «Если, — говорит Гете, — наблюдать растения и животных в их самом несовершенном виде, то они едва различимы друг от друга. И все же мы имеем право сказать, что возникавшие из них организмы, как растения, так и животные, совершенствовались в двух противоположных направлениях, так что под конец венцом творения среди растений стало долговечное и косное дерево, а среди животных — достигший высшей степени подвижности и свободы человек».

Мы уже знаем, как, по мнению Гете, мог совершаться этот процесс. У него он держится на взаимодействии между потенциями (морфолого-физиологическими) организма и средой. Это, однако, не все: Гете весьма определенно говорит о трансформирующей роли упражнения-неупражнения, особенно применительно к истории развития органов чувств; признает наследственность приобретенных признаков: иначе не к чему было бы упоминать о роли упражнения-неупражнения. И все это совершенно самостоятельно, независимо от Ламарка, с которым Гете, по всему, что нам известно, не был знаком. Возможно, что тут сказало влияние Эразма Дарвина, «Зоономию» которого он знал. Возможно, наконец, и влияние любимого им Дидро. Это во

¹ См. вып. 1-й, «Zur Morphologie», 1817.

² Из письма Фалька (Л., стр. 198).

всяком случае не так уж важно. Гораздо важнее неоднократные указания Гете на *борьбу за существование*:

Что видим мы в природе,—спрашивает Гете. И стремительно отвечает: сила уничтожает силу, все мимолетно, тысячи зародышей каждый миг рождаются и... растаптываются; прекрасное и безобразное, доброе и злое, великое и ничтожное — все в природе имеет равное право на существование, невзирая на «войну всех против всех».

«Все, что возникает, ищет простора и желает долговечности, а потому вытесняет других с их места и сокращает продолжительность их жизни» (из афоризмов).

Он даже догадывается, откуда все это. «Природа, — пишет Гете, — заполняет своей продуктивностью все пространство», и все беды проистекают из того, что «не всему возникающему она может дать место и, еще меньше, долговечность». Несмотря, однако, на афористическую яркость его характеристик борьбы за существование, Гете не сделал соответствующих выводов из этого основного биологического факта.

Несомненно эволюционистский характер имеет еще одна ценная мысль Гете. Он уверен, что основу всех организмов составляет их изначальное родство, а различия в их строении обусловлены их отношениями к внешним условиям — момент генетический здесь, как видите, идет рука об руку с моментом экологическим...

Таковы искрометные импровизации Гете на тему об эволюции. Но... всего лишь разрозненные импровизации, не объединенные в стройное, законченное учение, каким является теория Дарвина или хотя бы Ламарка, оставшегося для Гете, повидимому, совершенно неизвестным... Большого у него нет и не надо искать. Ибо и то, что сделал и дал он в условиях своей эпохи, больше чем достаточно, чтобы иметь право на почетное место в ряду натуралистов конца XVIII и начала XIX вв.

Он далеко не исчерпывает вопроса о факторах эволюции. Но *факт* эволюции для него бесспорен, исторически развертывавшийся процесс трансформизма и усовершенствования форм живой природы несомненен. Так думал он в дни молодости, когда беседовал с Гердером. Так думал и на склоне дней своих, когда во второй части «Фауста» вкладывал в уста философа Фалеса следующее обращение к природе:

Будь готова к энергичной деятельности! Тогда двинешься ты, согласно вечным законам, через тысячи тысяч форм, пока не доберешься до человека...

К проблеме эволюции тесно примыкает проблема жизни, сама в свою очередь связанная с проблемой организма. В чем основные черты организма и чем он отличается, скажем, от кристалла? Было бы странно думать, что Гете, живо откликнувшийся на все сколько-нибудь существенно важные вопросы биологии, мог обойти молчанием такую центральную проблему, как проблема

организации. «Преобразовываться, специфицироваться» — вот что, по Гете, характерно для организма. Эти два процесса не достаточны, однако, для четкого различения живого от мертвого: ведь и кристалл подвержен переменам, и кристалл специфичен по форме!

Другой критерий несравненно ярче оттеняет разницу между ним и организмом. А именно: «Во всяком живом существе то, что мы называем частями, настолько неотделимо от целого, что может быть понято только в нем и с ним, и ни части не могут быть взяты за меру целого, ни целое за меру частей» (Л., стр. 476). Что же находим мы в этом направлении у минерала и, в частности, у кристалла? «Безразличие частей в отношении их сосуществования, их координации и субординации», — кратко отвечает Гете; но эта краткость сама говорит за себя.

Итак: координация и субординация частей, определенность их связи, единство целого, его активность, позволяющая живому существу «действовать с известной самопроизвольностью», и, наконец, присущая ему способность ассимиляции — вот что, по мнению Гете, делает организм организмом, воплощением *жизни*. А что такое жизнь? — Движение, активность, динамика высшей категории, — отвечает нам поэт-натурфилософ.

Будучи глубоко убежденным защитником идеи *единства мироздания*, Гете не прочь был иногда набросить на плечи свои златотканый плащ гилозоизма и с пафосом воскликнуть: зся природа исполнена жизни! Но реалистически настроенный разум его, сознавая необходимость «подчинить понятию жизни в самом широком смысле» все явления природы, в такой же мере сознавал необходимость тщательнейшим образом вскрывать *различные степени бытия и жизни*; ибо разная степень жизни может оказаться настолько разной, что количество ее претворится в качество. Вот почему разум, говоря словами Гете, «никогда не будет пытаться сблизить три великие, бросающиеся в глаза вершины — кристаллизацию, растительную жизнь и животную организацию, а будет только стараться в точности познакомиться с промежутками между ними и с большим интересом остановиться на тех пунктах, где различные царства, повидимому, встречаются и переходят одно в другое... *Вершины царств природы*, — продолжает Гете, — *решительно отделены друг от друга и должны быть самым отчетливым образом различаемы*. Соль — не дерево, дерево — не животное; здесь мы можем воткнуть столбы, здесь сама природа указала нам место. *С этих высот мы можем тем надежнее спускаться в их общие долины, тщательно исследуя также и их*» (Л., стр. 300. Курсив мой. В. Л.)

Этот отрывок взят из небольшой статьи, написанной Гете в ответ на письмо Кнебеля, в котором тот проводил параллель между живыми цветами и теми ледяными узорами, которые «дедушка-мороз» разводит по стеклу. Наличия «общих долин» для тех и других Гете не отрицает — в этом «единство природы»; но «соль — не дерево», а стало быть и ледяной узор на стекле —

не цветок: единое есть в то же время и многое, состоящее, при наличии у них «общей долины», из качественно не сходных «вершин»...

Решая так проблему организма, а вместе с ней и проблему жизни, Гете беспомощно развел руками перед вопросом о происхождении жизни. Если придерживаться и дальше его образной терминологии, то можно будет сказать: конечно, Гете не считал, что между двумя «вершинами», символизирующими живое и мертвое, лежит непроходимая пропасть, бездна; напротив, он нисколько не сомневался в том, что и у подножия этих вершин, как и у всех вообще горных вершин, расстилается некая «общая долина», а может быть, и глубокое ущелье; но что и как происходило в этом ущелье в ту благословенную эпоху, когда «мертвое» превращалось в «живое», он не знает и решать не берется, если не считать тех объяснений, которые вложены им в уста Фалеса Милетского. Сам же про себя он без всякого кокетства говорит: «У моего духа нет крыльев, чтобы взлететь до первоначал». До «первоначал» — да, но до просто «начала», объединяющего оба царства живой природы, он уже пытался взлететь — и не без успеха: мы это видели.

Характеристика Гете как натуралиста будет неполна, если не указать еще на два-три важных штриха в его общем научно-философском мировоззрении.

Гете в молодости увлекался французскими просветителями: любил Руссо, высоко ценил оригинальный ум и благородную натуру Дидро, с благодарностью отзывался о Вольтере, но материализма энциклопедистов не принял, а в Гольбахе отзывался весьма непочтительно — в таких примерно терминах: «серая, мертвая, невкусная, даже безвкусная квинт-эссенция старчества».

Гете жил и работал в эпоху расцвета идеалистической философии: Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель — все прошли мимо него, почти не задев его самобытного мирозерцания. «Для философии в подлинном смысле я не обладал соответствующим органом» — так начинается его небольшая статейка о влиянии новой философии. Не в том, конечно, дело, был ли или не был у Гете «орган для философии в подлинном смысле». Но что он, реалист до мозга костей, относился в равной мере отрицательно как к французскому «материализму» XVIII в., так и к его антиподу — немецкому идеализму, об этом красноречиво говорит почти все, что он писал на данную тему. Среди «подлинных» философов нашелся лишь один-единственный, которому отдался он всей душой, это — Спиноза, в пантеизме которого Гете сразу почувствовал нечто близкое, родное. Не напрасно же он в одном из писем к Якоби полусерьезно писал: «Людей соединяют настроения, разъединяют мнения... Как поэт и художник я политеист, но как естествоиспытатель, пантеист». А как пантеист «по настроению» он неизбежно должен был больше тяготеть к физике, чем к метафизике, проявив и здесь свой самобытный ум и оригиналь-

ное понимание связи между ними. Из числа многих высказываний на эту тему приведем две краткие выдержки из двух других писем его к Якоби. В одном сказано: «Прежде чем я напишу единый слог *meta ta physika* (метафизики) я необходимо должен лучше обработать *ta physika* (физику)». Из другого письма явствует, чем собственно обусловлено предпочтение, отдаваемое Гете физике, т. е. науке о природе: «Бог наказал тебя метафизикой, которая вечно зудит в тебе, — пишет он Якоби; — меня же благословил физикой, чтобы я наслаждался созерцанием его творений» (Л., стр. 42). Не одобряя, однако, метафизики «школьной, словесной», догматической, он в то же время великолепно сознавал, сколь необходима *философия естествознания* как высший синтез данных и обобщений науки о природе. Он безгранично верил в творческую мощь естествознания, в его правдивость, человечность, и, напевая дифирамбы природе, не уставал восхвалять науку о природе. «Естествознание, — пишет он, — так ясно доказывает, что самое великое, самое таинственное, самое волшебное протекает необыкновенно просто, открыто и без всякой магии. Должно же оно исцелить, наконец, бедных, невежественных людей от жажды туманного, сверхъестественного» (Л., стр. 28).

Да, велика была вера Гете в обновляющую силу природоведения. Она идет от лучезарных дней его юности вплоть до светлой, умудренной долгим опытом старости. И если совсем молодым человеком он не без задора декретировал в письме к скептику Мерку: «Так, природа — живая книга, не постигнутая, но постижимая», то десять лет спустя он ту же мысль формулировал в обращении к г-же Штейн словами: «Письмена природы велики и прекрасны, и я утверждаю, что их можно все прочесть».

Проходит много лет. Лишь изредка царапают душу Гете мимолетные сомнения: все ли можно прочесть? Но и в эти минуты он находит в себе мужество сказать: «Человек должен твердо верить, что непонятное доступно пониманию; иначе он не станет исследовать». ¹ И, оставаясь стойким в этой вере, Гете-старик, обращаясь с дружеским призывом к современникам, — а может быть и к потомству, — писал: «Пусть мир лежит перед нами безначальный и бесконечный, пусть будет безгранична даль, непроницаема близь; все это так, и все же — пусть никогда не определяют и не ограничивают, насколько далеко и насколько глубоко способен человеческий ум проникнуть в свои тайны и в тайны мира» (Л., стр. 500).

Гете, как я уже говорил, был беспощадным, суровым противником *механистической* трактовки жизни. Чтобы судить об отношении его к механистам, достаточно назвать два красочных эпизода из «Фауста». Вы помните, конечно, Вагнера — этого уче-

¹ «Werke», т. II, стр. 128.

ного педанта с пергаментной душой, подернутой архивной пылью. И не забыли, наверное, ту уморительную сцену, где Вагнер собирается «из сотни разных специй» создать в реторте *Nominalis's* — человечка и, твердо уверенный в успехе своей стряпни, с гордостью заявляет:

К чему природа пришла организацией,
Того добьемся мы кристаллизацией.

А в pendant к этой ядовитой насмешке над механистами на-помню грустную резиньяцию самого Фауста на ту же тему:

С полуистлевших стен смеются надо мной
Винты и рычаги, машины и колеса...
Я думал, к истине вы ключ надежный мой...
Но, если ключ блесгит отделкой золотой,
Все ж бедному не разрешить загадки...

В такой же мере отрицательно отношение Гете и к антиподу механицизма — к *витализму*. Когда один из виднейших современников Гете — натуралист Галлер торжественно заявил:

В сущность природы не дано проникнуть ни одному из созданных умов. Пусть будет счастлив познанием лишь внешней ее оболочки,

то он ответил ему без всяких колебаний

У природы нет ни ядра, ни оболочки: она одновременно все: и то, и другое.

Этот диалектический ответ прекрасно выражен и в другом стихотворении, где, говоря о «внешних» и «внутренних» моментах любого из процессов, развертывающихся в природе, Гете с присущей ему лапидарностью восклицает:

Нет ничего внутреннего, нет ничего внешнего, ибо
внутреннее есть в то же время и внешнее.

Тем же диалектизмом проникнут и ряд других высказываний Гете. Например:

«Все, что есть в субъекте, есть и в объекте, и еще кое-что. Все, что есть в объекте, есть и в субъекте, и еще кое-что».

«Противоположность крайностей, возникающая в некотором единстве, тем самым создает возможность синтеза».

«Диалектика — развитие духа противоречия, который дан человеку, чтобы он учился познавать различие вещей».

«Все одинаково, все неодинаково; все полезно и все вредно, все говорит и все немо, все разумно и все неразумно» (Л., стр. 376, 379).

Вооружаясь диалектически против витализма, Гете резко критикует попытки ввести в биологию такие понятия, как *Bildungstrieb* — образовательное влечение Blumenбаха и *Vis essentialis* — жизненное начало К. Ф. Вольфа: он считает, что оба эти термина антропоморфичны, что в них персонифицируется

какая-то особая, сверхъестественная сила, нечто вроде казнящего и милующего творца.

Столь же решительно парирует Гете всякую попытку расце-
нивать природу телеологически. Он особенно благодарен Спинозе
за то, что тот научил его понимать бесплодность и лживость
учения о «конечных целях». То же сделал и Кант своей «Критикой
способности суждения», признав, как говорит Гете, не только
за природой, но и за искусством право существовать и действо-
вать независимо от каких бы то ни было стоящих в н е их целей.
«Спиноза, — писал Гете за два года до смерти, — уже раньше
утвердил меня в ненависти к нелепым конечным причинам»
(Л., стр. 481); а Кант лишь укрепил его в необходимости отверг-
нуть это «нелепое» учение...

Итак, что же дали науке о жизни многочисленные работы
Гете? Очень многое. Гете освежил затхлую атмосферу, которой
дышали тогда многие выдающиеся натуралисты, либо уносившиеся
мыслью в дебри *теологической* или *телеологической* метафизики,
либо сводившие науку к сухому, всемертвящему перечню раз-
розненных или, в лучшем случае, внешне систематизированных
фактов; затем, благодаря ему, в науку вторглись новые методы,
трактовки живой природы — *сравнительноанатомический* и *ге-
нетический*; и, наконец, Гете обогатил естествознание несколь-
кими выводами высокой научно-философской ценности, с которыми
мы уж познакомились.

Как яркий представитель *научной* идеологии новых обществен-
ных слоев, идущих на смену старым, Гете должен был порвать —
и на самом деле раз навсегда порвал — с популярным тогда
научно-философским мировоззрением. Его трезвый взгляд на
природу, чуждый какой бы то ни было фантастики, шел *поверх*
головой не только представителей духовенства и аристократии,
но зачастую и буржуазии, чем в значительной мере обусловлива-
лось то непонимание, которое так часто он встречал среди своих
современников.

Г л а в а V

ЖАН-БАТИСТ-ПЬЕРР-АНТУАН ДЕ-МОНЕ, ШЕВАЛЬЕ ДЕ-ЛАМАРК

Жизненный путь Ламарка. Кардинальная мысль его. Отзывы ученых астрономов о Ламарке. Речь Делажя. Идея градаций-деградаций. Исторический взгляд на природу и классификация. Факт и факторы эволюции. Происхождение домашних животных. Два основных закона живой природы. Дуализм в толковании эволюции. Происхождение человека. Деизм Ламарка. Идеалистические и материалистические элементы его мировоззрения. Учение о флюидах. Проблема жизни и психики. Заключение.

Гете не знал Ламарка, о чем нельзя не пожалеть: он, наверное, как это сделал, в конце концов, Дарвин, сумел бы понять и оценить в нем все бесспорно великое. Понял же он несравненно более туманного Жоффруа Сент-Илера. Тут какое-то историческое недоразумение. Хотелось бы его распутать. Но пути к этому как будто заросли. Такова, видно, «планида» Жана Ламарка (1744—1829), одного из самых крупных представителей французской науки первой трети XIX в.

И, в самом деле, удивительна судьба этого человека. Удивительны и биография и научная карьера его. Природа дала ему все, чтобы он жил в достатке, счастье и славе. Но жизнь решила иначе и щедро отпустила ему вместо достатка нужду в молодые годы, вместо счастья — тяжелые, порою горькие испытания, а вместо славы — непонимание и насмешки при жизни, да забвение на долгие годы после смерти.

Родился он в 1744 г. в обедневшей дворянской семье и первоначальное образование получил в школе иезуитов. В 1760 г. шестнадцатилетним юношей, задумчивым, слабым и даже болезненным, он поступил в армию и принял участие в Семилетней войне. Война окончилась. Ламарк вернулся к мирным занятиям. Зачитывался, увлекался Ж. Ж. Руссо. Пристрастился, подобно ему, к ботанике.

Однако жизнь стала предъявлять свои требования. Средства, оставленные отцом, были более чем скромны. Надо было зарабатывать. И Ламарк переезжает в Париж и поступает служащим в контору, продолжая интересоваться наукой и, в частности, медициной.

Ему уже 28 лет. Пора, как требует того житейская мудрость, «стать прочно на ноги». Но какое дело страстному любителю

природы и восторженному поклонивет Руссо до прозаичных требований житейской мудрости! Жирде он, правда, бедно, очень бедно, но зато высоко... на манса · откуда открываются далекие горизонты и где так удобно и так приятно мечтать... да и не только мечтать, но и следить за направлением ветров, за рождением, движением и смертью облаков, за капризными переменами погоды, — тем более, что в результате этих обвеечных мечтою наблюдений может ведь получиться ученое исследование, которое — кто знает! — вдруг обратит на себя внимание жрецов науки.

Проходит четыре года. Ламарк представляет в Академию мемуар по метеорологии. Его выслушивают. Дают лестный отзыв, и тем дело кончается. А года два спустя Ламарк, продолжавший серьезно заниматься ботаникой, выпускает в свет труд, посвященный флоре Франции, и жизнь делает ему первую благосклонную гримасу: книга пришлась по вкусу «широкой публике»: ведь французы, особенно дамы, под влиянием Руссо, увлекались тогда ботаникой. Напечатанию этого сочинения много способствовал Бюффон, относившийся с большой симпатией к Ламарку. Он же способствовал проведению его в члены Академии (1779 г.). После этого ботаническая карьера Ламарка пошла в гору. Издатели «Методического словаря» (его, кстати сказать, не надо смешивать с знаменитой «Энциклопедией» Дидро-Даламбера) предложили Ламарку составить ботанический словарь. Он взялся за эту работу, длившуюся несколько лет, дал описание около 2000 родов растений, к которому впоследствии было прибавлено 900 таблиц, иллюстрирующих текст. Кроме того Ламарк написал к своему ботаническому словарю введение, в котором, исходя из классификационных принципов Бернарда Жюсье,¹ пытался наметить пути к составлению естественной системы растений.² На ту же тему им было впоследствии написано несколько статей в

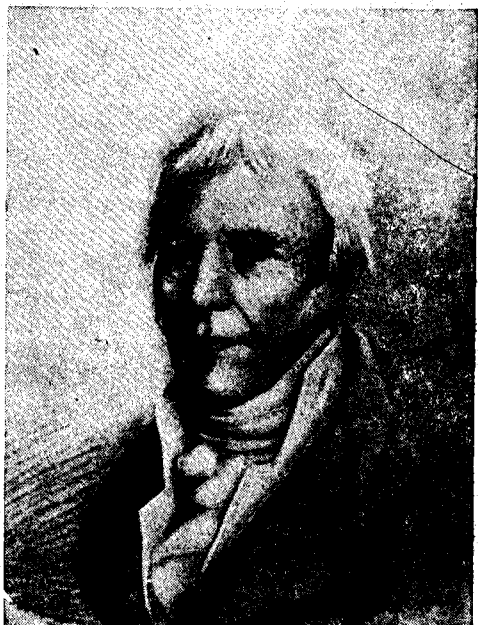


Рис. 16. Ламарк (1744—1829)

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

«Журнале естественной истории», который он основал (1792 г.) вместе с группой других французских ученых...

Приходит Великая революция. И убежденный последователь Руссо заявляет себя «решительным другом свободы, равенства и республики» («ami décidé de la liberté, de l'égalité et de la République») — так квалифицировал он свою политическую позицию в одном произведении, посвященном «французскому народу».

Старое отменяется. Новое входит в жизнь, а вместе с ним и новое для самого Ламарка. Кончается ботанический период его научной карьеры и начинается период *зоологический*. В 1793 г. Ламарк получает кафедру зоологии в Музее естественной истории, а год спустя пятидесятилетний старик принимается за преподавание новой отрасли знания. Природный ум, огромное дарование, редкая трудоспособность, разностороннее образование, врожденная бодрость духа и энтузиазм, способствующий с любовью отдаваться науке при всяких, даже самых тяжелых условиях, делают свое дело. И Ламарк становится не только знатоком «червей и насекомых», — так назывался курс, который он читал много лет подряд, — не только зоологом в широком смысле этого слова, но и «философом» зоологии.

Тут поворотный пункт в его судьбе. Началом перелома был 1802 год, когда Ламарк напечатал свою «Гидрогеологию», сочинение, в котором разъяснялась роль воды в деле изменения поверхности земного шара. Никаких «великих потрясений», никаких «катастроф»: лик земли менялся постепенно, на протяжении веков и тысячелетий, под влиянием ныне действующих естественных сил природы, — таков был смысл речей, изложенных в «Гидрогеологии».

Перчатка была брошена, и Кювье — тогда уже знаменитый, авторитетный Кювье — небрежно поднял ее и отметил появление в свет «Гидрогеологии» Ламарка ядовитой насмешкой: «Безграничное время, которое играет такую роль в религии магов, не менее важную роль играет и в измышлениях Ламарка...»

Но насмешка не смутила Ламарка. Мысль его, однажды укрепившись на ясных для нее, а потому и прочных позициях, продолжала бить ключом. Живая и проникновенная, свободная от гнета традиций и авторитетов, вечно влекомая в сторону широких, всеохватывающих обобщений, она искала ответов на кардинальные вопросы науки о жизни. И перед нею, в смелых полетах фантазии, вставала величественная, стройная картина космоса и живой природы в их *поспешном развитии, в исторической ретроспекции*.

Был тысяча, восемьсот девятый год, — год знаменательный в судьбах человеческой культуры — год рождения Дарвина, а также появления в свет одного из классических произведений биологии, «Философии зоологии» («Philosophie zoologique»); и автором этого произведения был шестидесятипятилетний ста-

рик... да, старик со светлой мыслью и юношеской душой: Жан Ламарк. Но — увы! Это был тот самый труд, который принес автору его так много горьких обид при жизни и запоздалое признание после смерти.

Современники отвергли, осмеяли «философию» Ламарка. Почти весь ученый мир отвернулся — кто равнодушно, кто со снисходительной улыбкой, а кто и с презрением — от «измышлений» знаменитого француза; за учеными потянулось почти все так называемое «образованное общество», имеющее слабость плестись в хвосте за общепризнанным авторитетом эпохи; а авторитет этот, великий умом, познаниями и волей Жорж Кювье, называл учение Ламарка «глупостями» а, в лучшем случае, «печальным заблуждением».

Есть у Араго трогательный рассказ, касающийся одного из эпизодов жизни Ламарка.

Наполеон, как известно, любил производить время от времени смотр «своим ученым». Ламарк, вскоре по выходе в свет «Философии зоологии», присутствовал на одном из таких смотров. Когда Наполеон подошел к нему, Ламарк собирался поднести императору свой труд. Император вспылил и стал упрекать старика за его пристрастие к «нелепой метеорологии», которую он, по словам Наполеона, «бесчестит свою старость». Ламарк несколько раз пытался заверить императора, что это не «нелепая метеорология», а труд по естественной истории. Но Наполеон не унимался. Наконец, соблагодив взять книгу «из уважения к сединам» автора и не взглянув даже на нее, он передал ее тут же своему адъютанту, бросив одно лишь величественно-пренебрежительное слово: примите! А старик, по словам Араго, «имел слабость залиться слезами». Это была, как полагает автор рассказа, «Философия зоологии».

Ламарк, однако, не сдавался: Прошло шесть лет напряженной работы, и в 1815 г. появился первый том его другого классического, семитомного (1815—1822) труда «Естественная история беспозвоночных животных» («Histoire naturelle des animaux sans vertebres»). Здесь, в первом томе, имеется обширное «Введение», в котором Ламарк вторично, в конденсированном виде, изложил свой взгляд на *эволюцию форм живой природы*. Весь же этот труд имел целью упорядочить тот хаос, который царил до него и в характеристиках и в классификации различных групп беспозвоночных животных. И эта задача, в условиях той эпохи, была блестяще выполнена Ламарком: хаос в значительной мере стал порядком; неверные, а зачастую и вздорные описания и диагнозы во многом были исправлены; *зоология беспозвоночных стала самостоятельной дисциплиной*, требующей лишь дальнейшего развития и углубления.

Чтоб сразу же напомнить читателю основные идеи и «Философии зоологии» и «Введения» к «Естественной истории беспозвоночных», мы ограничимся пока лишь двумя цитатами.

Вот что читаем мы в I томе «Философии зоологии» (изд. 1809 г.): «Множество фактов показывает нам, что, по мере того, как индивиды одного из наших *видов* меняют местожительство, климат, образ жизни или привычки, они подвергаются влияниям, которые мало-помалу изменяют состав и пропорций их отдельных частей, их форму, способности и даже организацию, так что изменения, которые они испытали, охватывают со временем весь их организм... Спустя множество следующих друг за другом поколений, индивиды, относившиеся по происхождению к *одному виду*, в конце концов оказываются превращенными в *новый вид*, отличный от первоначального» (курсив Ламарка).

Ту же мысль, но в ином разрезе, мы находим и во «Введении» к зоологии беспозвоночных:

«Природа, действующая во всем постепенно, не могла произвести всех животных зараз: она сформировала сперва самых простых; и, переходя от таковых к сложным, она произвела у них постепенно различные системы отдельных органов, умножала эти последние, увеличивала все более и более их энергию, и, наконец, объединив их в индивидах наиболее совершенных, она вызвала к жизни всех известных нам животных с тою организацией и теми способностями, которые мы у них находим. Словом, она или ничего не делала, или же делала только таким образом».

Мы дальше попытаемся полностью вскрыть, в чем основной грех этого логически неоспоримого построения Ламарка. Объективно говоря и не учитывая пока той специфической идеологии, которая царил в умах людей в эпоху напечатания основных трудов Ламарка, мы можем по справедливости заявить, что никогда еще идея *о происхождении одних видов из других* не была так четко, уверенно и последовательно формулирована, как это было сделано в «Философии зоологии»; и никто до Ламарка не развивал учения *о прогрессе в мире животных и растений* так широко и захватывающе-увлекательно, как это изложено во «Введении» к «Естественной истории беспозвоночных животных». Но и никогда ученое большинство не было так глухо к теории трансформизма и эволюции форм живой природы, как в эпоху повального смирения перед защищаемой Кювье теорией катастроф и неизменяемости видов. А это, уже само по себе, независимо от недочетов и ляпсусов научно-философского мировоззрения Ламарка, а priori предопределяло крах его учения. Только сам Ламарк и кое-кто из французской молодежи стойко держались за это учение. Не мешает вспомнить еще об Эразме Дарвине в Англии и Гете с его сподвижниками в Германии: идея эволюции была очень близка их сердцу. Но Э. Дарвин умер за семь лет до напечатания «Философии зоологии», а Гете, как здесь уже говорилось, не был, повидимому, знаком с этим произведением...

Шли годы. Ламарк продолжал неустанно, с присущим ему энтузиазмом работать: читал лекции, делал наблюдения, писал, печатал новые труды, держась неуклонно своих идей. А жизнь,

в свою очередь, продолжала наносить ему удар за ударом. Надвигались густые сумерки. А там и полный мрак покрыл длинный ряд годов его существования: в 1818 г. великий старик, бескорыстный служитель истины, ослеп. Целых одиннадцать томительных лет пришлось ему влачить еще свое существование. Смерть-избавительница пришла к нему лишь в глубокой старости. Он умер 85 лет от роду, 18 декабря 1829 г. Речь на его могиле говорил Жоффруа Сент-Илер — один из верных сторонников идеи эволюции, но не учения Ламарка.

Коллекции, книги, рукописи последнего были распроданы его наследниками. Могила его затерялась. Да и кому было помнить о могиле забытого при жизни «фантазера», к тому же противника олимпийца Кювье!

Но и тут история сказала, в конце концов, свое справедливое слово. Тридцать лет спустя после смерти Ламарка было напечатано величайшее из естественноисторических произведений XIX в., — «Происхождение видов» Дарвина. Оно не только овладело умами прогрессивной части культурного человечества, но и вырвало из цепких лап забвения имя Ламарка.

Еще за много лет до выхода в свет «Происхождения видов», Чарльз Ляйелль, прочитав «Философию зоологии», отозвался о ней весьма благосклонно, хотя и не признавал изменчивости видов. Впоследствии он не раз заставлял Дарвина «ворчать» (подлинное выражение самого Дарвина) за попытки доказать автору «Происхождения видов», что идеи, изложенные в этом произведении, очень напоминают идеи автора «Философии зоологии». Хорошо известно, что Дарвин сначала резко отрицательно отнесся к Ламарку, называя сочинение его «жалкой книгой», а в переписке с Гукером величал ее «абсурдной, хотя и остроумной работой», умоляя при этом бога «защитить его от ламарковских нелепостей». Известно, однако, и другое. Значительно позже в письме к Морицу Вагнеру, Дарвин упоминает о своей «самой большой ошибке», которая сводилась к тому, что в первых изданиях «Происхождения видов» он обратил сравнительно мало внимания на роль таких факторов изменчивости, как «климат, питание и прочее, независимо от естественного отбора». Затем всякий дарвинист прекрасно помнит, что в числе факторов эволюции Дарвин не раз упоминает ламарковское «упражнение-неупражнение». Наконец, не надо забывать, что в шестом издании своего «Происхождения видов» (1872 г.), в историческом введении к этой книге, Дарвин дает вполне объективную оценку Ламарку. Привожу полностью этот отрывок:

«Ламарк был первым, чьи выводы по этому предмету¹ остановили на себе внимание. Этот, по справедливости, знаменитый ученый в первый раз изложил свои воззрения в 1801 г., он значительно расширил их в 1809 г. в своей «Philosophie zoolo-

¹ Т. е. по вопросу об изменяемости видов.

gique» и еще позднее в 1815 г., в предисловии к своей «Histoire des animaux sans vertebres». В этих трудах он отстаивает воззрение, что все виды, включая человека, произошли от других видов. Ему принадлежит великая заслуга: он первый остановил всеобщее внимание на вероятности предположения, что все изменения в органическом мире, как и в неорганическом, происходили на основании законов природы, а не вследствие чудесного вмешательства. Ламарк, повидимому, пришел к заключению о постепенном изменении видов на основании затруднений, испытываемых при различении вида от разновидности, на основании почти нечувствительных переходов между представителями некоторых групп и на основании аналогии с прирученными животными и культурными растениями. Что касается причин, вызывающих изменения, то он их приписывал отчасти непосредственному воздействию физических условий, отчасти скрещиванию между существующими уже формами, но в особенности упражнению или неупражнению органов, т. е. привычке. Этому последнему фактору он, повидимому, приписывал прекрасные приспособления, встречающиеся в природе, как, например, длинная шея жирафа, служащая для объедания древесной листвы. Но он также верил в существование закона прогрессивного развития, а так как в силу этого закона все живые существа стремятся к совершенствованию, то для объяснения существования в современную эпоху и простейших форм он допускал их самозарождение¹.

Томас Гексли — искренний поклонник и непоколебимый защитник Дарвина, называвший себя в шутку «цепной собакой» Дарвина. Поэтому небезынтересно и его отношение к Ламарку. Он очень хорошо понимает, что аргументация Ламарка во многом к 50-м годам устарела. И тем не менее вот как он характеризует Ламарка в одном из своих писем: «Я не склонен принижать место Дарвина в истории науки, но я склонен думать, что Бюффон и Ламарк в отношении гениальности и плодовитости могли бы загнать его в угол. По широте кругозора и объему знаний эти оба человека — великаны».² С этой параллелью можно, конечно, спорить. Но не в параллели тут дело, а в той высокой оценке, которую дарвинист Гексли дает Ламарку.

Нужно ли, наконец, напоминать об отношении к Ламарку Эрнста Геккеля? Он ставит на одну линию Дарвина, Ламарка и Гете, подымая всех троих на одинаково недостижимую высоту. Я уж не говоря о неоламаркистах, которых так много и во Франции, и в Германии, и в Америке. Для нас важен лишь один факт: имя Ламарка давно уже извлечено из пыли забвения, и много помог этому сам дарвинизм. Остановимся еще на одном эпизоде из истории этого восстановления.

¹ Д а р в и н. Происхождение видов. Сельхозгиз, 1937, стр. 95, 96.

² Цитирую по статье В. П. Карпова, приложенной к новому двухтомному изданию «Философии Ламарка», т. I, стр. CL, изд. 1935 г.

Прошло 50 лет со времени напечатания «Происхождения видов». Был 1909-й год — год столетнего юбилея выхода книги Ламарка. В Париже, в Jardin des plantes, там, где протекла вся трудовая научная жизнь Ламарка, открывали памятник ему. Весь ученый мир торжественно отпраздновал этот знаменательный день. Читались адреса. Произносились речи. И когда с памятника было спущено покрывало, перед собравшейся толпой предстала фигура великого натуралиста. На одном из барельефов памятника изображен Ламарк на склоне дней: слепой старик сидит в кресле, опустив руки на колени и подняв вверх страдальческое лицо. Рядом — его верная спутница, дочь его Корнелия. Положив руку на плечо старика, она произносит слова утешения, вычеканенные на барельефе: «Потомство будет тобой восхищаться, оно отомстит за тебя, отец» («La postérité Vous admirera, elle Vous vengera, mon père»).

Среди речей, произнесенных на торжестве, с особой глубиной и искренностью прозвучала речь выдающегося французского зоолога *Делаж*.

— «Ламарк! Дарвин! — так начал Делаж.

«Из этих двух людей сделали два термина какой-то антитезы. Стоят или за одного, или за другого. Высказаться за первого значит объявить себя против второго. Их противопоставляют друг другу; их сравнивают точно двух атлетов на арене олимпийских игр, чтобы решить, кому отдать пальму первенства.

«Было бы справедливее видеть в них двух борцов за *одно и то же дело*, сражавшихся во имя торжества *одной и той же* идеи и имеющих одинаковое право на нашу признательность.

«Дарвин не создал самой идеи трансформизма, но он ее точно формулировал, обработал, поддержал огромнейшим числом документальных данных, среди которых его собственные исследования занимают самое большое место... Без Дарвина идея трансформизма имела бы за себя, конечно, лишь небольшой круг избранных ученых. Благодаря ему все противодействия побеждены — нет больше непокорных... Если бы Ламарк сейчас был жив, то он, может быть, принял бы дарвиновское толкование, и это нисколько не умалило бы величия его роли.

«Над спорами между трансформистами возвышается самая идея трансформизма. Эта идея — создание Ламарка и она так велика, что затеняет все остальное...

«Что значат эти преходящие эпизоды, колебания и споры! Над всеми ими парит, не угасая, великая идея Ламарка, поднимается, покрытая бессмертием, великая фигура Дарвина.

«Перестанем же противопоставлять друг другу этих двух гениев. Перестанем умалять достоинство этих двух колоссов, заставляя их становиться под мерку... Оставим каждому его славу — *Laissons à chacun sa gloire!*».

Как трагически жутко должна была бы прозвучать эта речь в ушах гордого Кювье, так пренебрежительно бросившего когда-

то жесткий приговор «Философии зоологии», сказав: «Никто не считает эту философию настолько опасной, чтоб нужно было ее опровергать!»

Laissons à chacun sa gloire, — сказал Делаж. Да, оставим. Но пусть заслуженная Ламарком слава не заслоняет от нас и круп-



Рис. 17. Ламарк в старости

ных недочетов, кроющихся в созданной им теории. Разделяя основную мысль Делаж — она продиктована непреодолимым, законным требованием истории — мы обязаны, во имя полной объективности, отметить четко эти недочеты.

Вы помните, как щедро охарактеризовал дарование и познания Ламарка Томас Гексли. Ламарк вырос в атмосфере идей и

устремлений Века Просвещения и «Великой революции». Он усвоил от нее богатое всестороннее образование, смелый полет мысли, волю к разрушению старого и творчеству нового. Это был один из самых просвещенных людей своей эпохи, интересовавшийся всеми отраслями знания, начиная с физики и метеорологии и кончая психологией и философией. Природа—говорил он—вечно деятельна (*«est une puissante toujours active»*) — неизменно создает и переделывает; и такой же активностью, тягой к созиданию и «переделке» науки отмечена была его собственная природа. К числу созданий его творческого гения относятся прежде всего две кардинальные идеи: 1) мысль о необходимости положить начало новой науке, которая должна изучать основные факты и закономерности, охватывающие жизнь *всех* организмов как растительного, так и животного происхождения, — ее он назвал *биологией*, и 2) идея о преобразовании и прогрессе форм живой природы, обоснованию которой он посвятил лучшие силы своего многогранного дарования.

Приведенные на предыдущих страницах две большие цитаты из произведений Ламарка показывают, что *эволюция* была для него бесспорным, не подлежащим сомнению *фактом*.

Как же пришел к этому выводу человек, который вначале склонен был поддерживать учение о неизменяемости видов?

Нам кажется, что Дарвин был совершенно прав, говоря, что на мысль о преобразовании форм живой природы Ламарка натолкнули, помимо всего прочего, те трудности, с которыми встречается всякий биолог при попытках точно формулировать различные таксономические группировки, — семейство, род, вид, разновидность, особенно *вид*. Отсутствие общеобязательных диагностических признаков, характеризующих ту или иную естественную группу организмов, субъективизм в оценке этих признаков как «важных», так и «второстепенных», наличие переходных форм между различными таксономическими группировками (Ламарк, кстати сказать, очень преувеличивал фактическое существование таких форм) и, наконец, исключительные трудности при установке точных граней между видом и разновидностью — все это привело Ламарка к заключению, что *вид есть понятие не реальное и, в лучшем случае, понятие с текучим, изменчивым содержанием*.¹ А отсюда — прямой путь к признанию изменчивости видов.

Была тут и другая причина, служившая предпосылкой к признанию факта эволюции.

¹ Резюмируя свой взгляд на понятия «вид» и «разновидность», Дарвин пишет: «Из всего сказанного ясно, что термин «вид» я считаю совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения групп особей, близко между собою схожих, и существенно не отличающимся от термина «разновидность»... Также и термин «разновидность», в сравнении с просто индивидуальными различиями, применяется произвольно, ради удобства» (Дарвин. Сочинения, т. III, изд. Акад. Наук, 1939 г., стр. 308, 309).

Вспомним знаменитую «лестницу» всех тел природы, установленную Лейбницем и развитую до... абсурда Шарлем Боннэ. Правда, Ламарк, сознавая *искусственность* построений Лейбница и Боннэ, отнесся критически к ним. Это, однако, не помешало ему построить *свою* «лестницу», которую он считал *естественной*, отвечающей положению вещей в самой природе. «Создав затратой огромного времени всех животных и все растения, природа, — писал он, — образовала в том и другом царстве настоящую *лестницу*, в смысле все возрастающей сложности организации живых тел; но, — продолжает он тут же, — *ступени* этой лестницы уловимы исключительно в главных группах общего ряда, а не в видах, ни даже в родах».¹

Исходя из этого принципа, который он квалифицирует терминами *градации* и *деградации* (ряд *восходящий* или *нисходящий* по степени сложности организации), Ламарк строит свою лестничатую классификацию животных и растений, потратив на это массу времени и кропотливого труда, положенного на изучение огромного фактического материала.

Взявшись за составление естественной классификации организмов, Ламарк неоднократно объяснял, что собственно он под этим понимает. «Чтобы создать такую классификацию, — пишет он в «Философии—зоологии», необходимо «следовать *естественному методу*», иначе говоря, «вносить в наши распределения порядок, свойственный природе, ибо он один прочен, независим от произвола и достоин внимания натуралиста...». *Естественный метод* сам по себе есть не что иное, как исполненный человеком набросок пути, по которому следовала природа в своих произведениях» (стр. 35, 51). Отсюда следует, что распределение животных и растений по различным таксономическим группам должно «служить не только удобным справочником, но прежде всего быть возможно близкой копией естественного порядка (*l'ordre de la nature*), в котором природа производила животных и который так ярко выражен в их взаимных отношениях друг к другу» (стр. 91).

Что прежде всего бросается в глаза в этих определениях? Это, конечно, *исторический* взгляд на формы живой природы, попытка установить филогенетическую связь между различными животными, определить их родственные отношения, расценивая их в свете эволюционного процесса. Задача новая, впервые брошенная миру применительно к растениям Бернаром Жюсье и поднятая на высоту строго научного требования Ламарком.

И надо признать, что, несмотря на примитивность и недочеты, обусловленные главным образом состоянием знаний в рассматриваемую нами эпоху, классификации Ламарка были действительно отмечены печатью новизны. Вот, для примера, в каком порядке

¹ «Философия зоологии», т. I, русск. изд. 1935 г., стр. 94.

распределял он, согласно «естественному методу» и принципу градаций, отдел беспозвоночных:

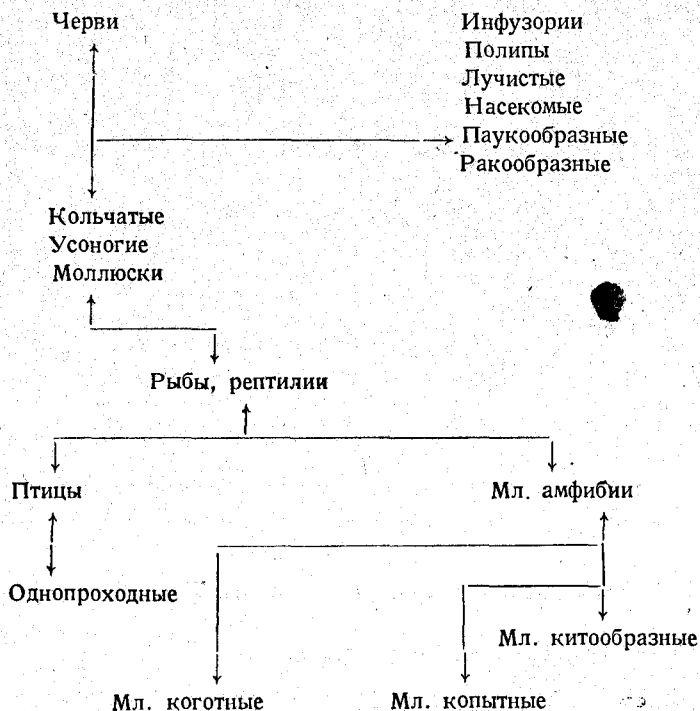
- | | |
|--------------|------------------|
| 1) Инфузории | 6) Паукообразные |
| 2) Полипы | 7) Ракообразные |
| 3) Лучистые | 8) Кольчецы |
| 4) Черви | 9) Усоногие |
| 5) Насекомые | 10) Моллюски |

Пусть с современной точки зрения это *прямолинейное* распределение животных не приемлемо для нас: наши классификации представляют собой не «лестницы», а многоветвистые деревья; пусть наши таксономические подразделения несравненно многочисленнее ламарковских; пусть, наконец, в только что приведенной классификации Ламарка не везде выдержан его собственный принцип градации, ибо нет оснований ставить, например, насекомых «ниже» ракообразных, а усоногих, предшествующих почему-то моллюскам, «выше» ракообразных, и тем не менее идея филогенетического перехода от простейших к полипам и от них к членистоногим и моллюскам указана у него правильно. Необходимо также отметить, что и «прямолинейность» классификации Ламарка должна приниматься ограничительно. На это имеется у него определенное указание. Так, например, развивая свой взгляд на родственную связь между видами животных, относящихся к одному и тому же роду, он, между прочим, пишет: «Я не желаю этим сказать, что все существующие животные образуют крайне простой и всюду равномерно оттененный ряд; но я утверждаю, что образуемый ими *неправильный* и *разветвленный* ряд не имеет в своих отдельных частях никаких переходов или, по крайней мере, не всегда имел их... Отсюда следует, что виды, имеющиеся на конце *каждой ветви общего ряда*, примыкают, по крайней мере одной стороной, к другим соседним видам и сливаются с ними» (там же, стр. 60. Курсив мой. В. Л.). Ясно, что идея *ветвистости* отдельных классификационных рядов была не чужда Ламарку. Даже крупные таксономические группы в его классификации не образуют одного непрерывного ряда, а разбиваются на ветви. Достаточно взглянуть на нижеследующую схему, взятую из «Философии зоологии», чтобы согласиться с этим.

Следует обратить внимание еще на одно обстоятельство, которое занимает большое место в классификационном методе Ламарка. Классифицируя представителей живой природы, он считает нужным учитывать не только морфологические, но и физиологические, а также психо-физиологические особенности организмов. Так, первым делом он устанавливает разницу между растением и животным, что не мешает ему, конечно, признавать у них наличие таких общих признаков, как способность питаться, расти, размножаться, развиваться и видоизменяться под воздействием среды.

Любопытно затем, что Ламарк прекрасно оттенил одну существенную разницу между растениями и животными. «Растения, —

ТАБЛИЦА, ОБЪЯСНЯЮЩАЯ ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАЗНЫХ ЖИВОТНЫХ



говорит он,—обладают исключительным даром питаться за счет простых неорганических веществ, претворяя их в сложные органические соединения, идущие на построение живых частей их тела и позволяющие им расти; этой способности, продолжает он, животные лишены: травоядные пользуются материалом, выработанным растениями, а плотоядные получают его от травоядных или других животных, служащих им добычей.

Но одновременно с этим он делает большую ошибку, отрицая у растений способность к раздражению: это свойство он считает принадлежностью только животных, а растениям приписывает специфическую способность, лишь отдаленно напоминающую раздражимость (*irritabilité*) и называемую им *оргазмом*. «Это,—пишет Ламарк,—особый вид *напряжения* или возбуждения тканей (*une espèce d'érethisme particulier*), которое позволяет растению, например, сгибаться или быстро реагировать на какое-либо воздействие извне («*s'affaïsser et réagir aussitôt lorsqu'il reçoit quelque impression*»), как это делает «стыдливая мимоза», когда дотрагиваются до нее пальцем». Оргазм, как полагает Ламарк, имеется и у животных, где он играет очень большую роль, служа как бы необходимым условием для выявления типичного для жи-

вотных свойства — *раздражимости*, которую он рекомендует не отождествлять с *чувствительностью*, имеющей место лишь у животных, да и то далеко не у всех, а только у поднявшихся на некоторую более высокую ступень развития. Так же градационно, по мысли Ламарка, сказываются у животных и другие особенности высшего порядка — «внутреннее чувство» (ощущение собственного бытия), инстинкт, рассудок (низшая ступень разума) и разум.

Итак: трудности, сопряженные с точным отграничением различных таксономических группировок, особенно родов и видов;¹ возможность установить генетическую связь между различными группами организмов благодаря наличию промежуточных форм; построение классификаций, согласно «порядку», царящему в самой природе, т. е. по принципу «градации-деградации» и с учетом не только морфологических, но также физиологических и психо-физиологических особенностей различных организмов, — вот, в общих чертах, те данные, которые привели Ламарка к признанию *факта* эволюции.

Однако мало установить факт эволюции. Необходимо найти факторы, движущие силы ее. Это и составляло главную задачу автора «Философии природы» и «Введения» к «Зоологии беспозвоночных». Та же цель лежала и в основе его последнего большого труда «Аналитическая система положительных знаний человека» («Système analytique des connaissances positives de l'homme») (1820 г.).

Обратимся же к рассмотрению этой большой темы.

Время и среда — вот основные факторы эволюции, говорит Ламарк: среда — как *первопричина* изменений, испытываемых организмами, а время — как основное условие, необходимое для роста и укрепления этих изменений.

Во избежание неправильного толкования среды как фактора эволюции, Ламарк считает нужным отметить следующее: во-первых, он устраняет из своего толкования момент телеологический: организмы созданы не для среды, а средой; и, во-вторых, самое воздействие среды надо понимать двояко: как *непосредственное и опосредственное*.

Так, у растений и изменения и усложнение организации вызываются *прямым, непосредственным* воздействием среды. «Тут, по мнению Ламарка, все происходит благодаря переменам в питании, в поглощении пищевых веществ и испарении, благодаря переменам в количестве обычно получаемого растением света, тепла, воздуха, влаги и, наконец, благодаря тому преимуществу, которое выпадает на долю одних жизненных процессов перед другими».²

¹ Не мешает, пожалуй, напомнить, что и Дарвин настаивал на этих трудностях, рассматривая, например, разновидность как *зачинающийся вид*, а вид как *завершившую свою эволюцию разновидность*.

² «Philosophie zoologique», т. I, изд. 1809 г., стр. 189.

Не то совсем у животных, где к «организму», имеющемуся у растений, присоединяется ряд особенностей высшего порядка — раздражимость, чувствительность и связанные с ними активность, инстинкт, привычка и т. д. — Здесь, — говорит Ламарк, — влияние среды сказывается *посредственно*. И, говоря это, он сразу же выявляет *тот дуализм, который, как увидим дальше, пронизывает все его эволюционное мировоззрение*.

Интересно, что изложение процесса эволюции в царстве животных Ламарк, подобно Дарвину, начинает с проблемы происхождения наших одомашненных животных и культурных растений.

«Где, — спрашивает он, — найдутся теперь в природе все те многочисленные и разнообразные породы собак, которым мы дали возможность существовать в таком именно виде, какими они являются сейчас, благодаря тому, что мы приручили этих животных?» И тут же отвечает: «Без сомнения, что первая и единственная порода, близкая к волку — если не сам волк, была когда-то приручена человеком. Эта порода, среди индивидов которой в то время не было никакой разницы, мало-помалу распространилась вместе с человеком по разным странам и климатам; через некоторое время эти животные подверглись влиянию обитаемых ими местностей и *тех разнообразных привычек*, которые они должны были приобрести в каждой стране, испытали замечательные изменения и образовали отдельные, несходные между собой формы... Эти породы впоследствии *скрещивались* при размножении, дали постепенно место всем тем породам, которые нам известны сейчас»¹ (там же, стр. 194, 195. Курсив мой. В. Л.).

Развернем скобки. Посмотрим, в чем тут дело и почему Ламарк счел нужным заговорить *о привычках*.

Процесс образования различных пород одомашненных животных (в данном случае — собак) Ламарк — не без достаточного к тому основания — отождествляет с процессом вообще видообразования и развивает свою мысль по следующей схеме:¹

1. Измененные условия несколько изменяют *потребности* животного.

2. Изменение потребностей, давая о себе постоянно чувствовать, вынуждает животное к изменению его действий.

3. Изменение действий сводится к тому, что животное начинает употреблять энергичнее те или иные из имеющихся у него органов, или, наоборот, реже и слабее пускает в дело те органы, которыми оно раньше пользовалось чаще и с большей энергией.

4. Измененные действия становятся для животного *привычными* и, повторяясь многократно в течение его жизни, приводят либо к усилению и усложнению упражняемого органа, либо, наоборот, к редукации или даже исчезновению его за отсутствием надлежащего упражнения.

¹ Вспомним, что и Дарвин сравнивает естественный отбор с искусственным подбором.

5. Благодаря тому, что такого рода изменения *наследственны* и повторяются в ряду сменяющихся поколений, изменяется и само животное, получая нечто новое по сравнению с тем, чем обладало оно раньше: функция — в данном случае упражнение либо неупражнение тех или иных органов — видоизменяет, т. е. совершенствует или деградирует эти органы.

Вот как сам Ламарк формулирует конечные выводы своих рассуждений:

«I. *Первый закон.* У каждого животного, не завершившего еще своего развития, более частое и продолжительное употребление какого-нибудь органа мало-помалу укрепляет этот орган, развивает его, увеличивает и придает ему силу, пропорциональную продолжительности употребления, тогда как постоянное отсутствие употребления какого-либо органа незаметно его ослабляет, понижает, прогрессивно уменьшает его способности и, наконец, заставляет его исчезнуть.

«II. *Второй закон.* Все, что природа заставила индивидов приобрести или потерять благодаря условиям, в которых в течение долгого времени жила их порода, и, следовательно, благодаря усиленному употреблению одних органов и постоянному неупотреблению других — все это природа сохраняет у вновь нарождающихся индивидов («elle le conserve par la génération aux nouveaux individus») при том условии, если вновь приобретенные изменения общи обоим полам или тем, кто произвел этих индивидов» (там же, стр. 199).

Обычно эти выводы иллюстрируются удлинением шеи жирафа и потерей крыльев у страуса. А между тем Ламарк приводит их много. Но большая часть их взята «из головы», причем никаких экспериментов, подтверждающих эту гипотезу и, что важнее всего, доказывающих наследственность* приобретенных признаков, у автора «Философии зоологии» не приводится, что и ставилось ему всегда на вид; а такие требовательные и строгие критики, как Кювье, имели достаточное основание вышучивать quasi-фактическую аргументацию Ламарка. Вспомним наиболее яркие примеры Ламарка, чтоб показать, что если в эпоху, когда жил великий французский натуралист, его ссылки на факты и могли казаться части его читателей убедительными, то для наших дней, ориентирующихся на учение Дарвина, они почти сплошь выглядят недоказательными.

И в самом деле, крот полуслеп, а протей наделен лишь «остатками органа зрения» потому, что они, живя в условиях, где не нужны глаза, потеряли их, вследствие длительного неупотребления этих органов; и по той же причине, у змей, «приобретшей привычку ползать по земле», исчезли ноги, а у некоторых жуков, не употреблявших долгое время крыльев, они оказались редуцированными. Птица, живущая на воде и привыкшая «растягивать пальцы на ногах», приобрела в конце концов плавательные перепонки; по той же причине они образовались «у лягушек,

морских черепаха, выдры, бобра и т. д.); а у птицы, «усвоившей привычку садиться на деревья» и держаться на них, согнувши пальцы, последние удлинились и стали крючковатыми благодаря все тому же упражнению их в должном направлении. Если птица охотится на берегу и не обнаруживает склонности к плаванию, то, из желания не погружать свое тело в воду или «увязнуть в тине» (*s'enfoncer dans la vase*), она «делает всевозможные усилия, чтобы вытянуть и удлинить ноги»; а это неизменно ведет к тому, что ноги ее на самом деле приобретают необходимую в таких случаях длину; если же она с той же целью вытягивает постоянно шею, то удлиняется шея. Почему у муравьеда, дятла, колибри, змеи и ящерицы такой длинный язык? Ответ прост: потому что все эти животные, в целях поисков и ловли добычи, делают постоянно повторяемые усилия вытянуть язык (*fassent des efforts répétés pour allonger sa langue*). Нужно ли удивляться тому, что животные, которые населяют открытые местности и постоянно подвергаются опасности стать добычей хищников, наделены легким телом и тонкими, подвижными ногами. «Нисколько,—отвечает Ламарк,—необходимость заставляла их практиковаться в быстром беге; и, благодаря такой выработавшейся у них привычке, их тело стало более легким, а ноги более тонкими. Примеры этому можно видеть на антилопах, газелях и т. п.» (там же, стр. 205, 206, 208, 209, 212—214, 216—219).

Все эти объяснения прозвучали для одних проблематично, а для большинства, с Кювье во главе, смехотворно. Недоказательны они и для нас, несмотря на то, что сам Дарвин не прочь был иногда рассматривать ламарковский принцип упражнения-неупражнения как один из факторов изменчивости, доставляющий материал естественному отбору; неприемлем не потому, что мы отрицаем самый факт изменений, возникающих благодаря упражнению и неупражнению тех или иных органов, а потому что и по сей день остается спорной проблема *наследственности приобретенных признаков*, т. е. признаков, приобретенных организмом за период его индивидуальной жизни, *независимо от адекватных изменений в его зародышевых клетках*.

Допустим, однако, что Ламарк прав, что путем упражнения-неупражнения, продолжающегося в ряду поколений, можно *видоизменить* (т. е. поднять на высокую ступень развития или, наоборот, свести на-нет) какой-либо из уже существующих органов. Но как быть с органами, *заново* образующимися? Нельзя же упражнять или неупражнять то, чего еще нет? Ламарк, предвидя это возражение, счел нужным во «Введении» к курсу «Естественной истории беспозвоночных» следующим образом формулировать свой ответ на поставленный нами вопрос: «Возникновение *нового* органа в теле животного обуславливается *вновь* народившейся и постоянно ощущаемой потребностью, а также *новым* движением, созданным и поддерживаемым этой потреб-

ностью». ¹ Понимать это нужно, повидимому, так: новые условия жизни порождают в животном новую потребность (например потребность в несуществующем еще у него органе зрения), и постоянное ощущение этой новой потребности вызывает стремление удовлетворить ее — стремление, которое изменяет в определенном направлении физиологическую работу организма и таким образом служит причиной образования нового органа: питательные вещества и тончайшие флюиды (теплота, электричество и т. п. см. дальше!) притекают к тому месту, где должен возникнуть новый орган, и зачаток его появляется; дальше остается лишь упражнять этот зачаток, чтобы поднять его на должную высоту.

Согласитесь, что Ламарк говорит тут не совсем то, что раньше: принцип упражнения-неупражнения заволакивается туманом неясности, как только речь заходит о происхождении нового органа.

В одном случае он действует по схеме:

Изменившиеся условия жизни — изменившиеся потребности.

Удовлетворение этих потребностей путем упражнения или неупражнения уже имеющихся органов — изменение органов.

В другом случае в схему эту вводятся совершенно новые элементы, которые в силу своей проблематичности делают самую схему больше чем сомнительной. Ее можно выразить так:

Новые условия жизни — новые потребности, непрерывно дающие себя чувствовать.

Стремление удовлетворить их — соответственно измененная физиологическая работа.

Возникновение зачаточного нового органа — дальнейшее развитие его путем упражнения.

Спрашивается, однако: каким образом можно непрерывно ощущать новые раздражения, не имея для восприятия их соответствующего органа? Каким образом можно стремиться удовлетворить еще не ощущаемую потребность? И каким образом, наконец, стремление создать новый орган может на самом деле породить его? Это целый клубок загадок, для разрешения которых нет у Ламарка сколько-нибудь убедительных данных.

В своих произведениях Ламарк не раз касается и вопроса о происхождении человека. Он находит, что физическая природа человека может быть полностью объяснена действием тех же естественных факторов, о которых мы только что говорили. Он признает далее, что род человеческий по своей организации ближе всего стоит к высшим, человекообразным обезьянам, а в частности, к шимпанзе, которого он называет ангольским орангом (*Simia troglodytes*). Он допускает, наконец, что человек ведет происхождение от некоей расы «четвероруких», схожих с шимпанзе. «Допустим, в самом деле, — пишет Ламарк, —

¹ «Histoire naturelle des animaux sans vertebres». Introduction. 1815, стр. 182.

что какая-нибудь порода *четвероруких* — вернее всего, совершеннейшая из них — отвыкла в силу тех или иных внешних условий или по какой-нибудь иной причине лазать по деревьям и цепляться задними *конечностями* наряду с передними (*grimper sur les arbres et d'en empoigner les branches avec les pieds*); допустим, что особи этой расы вынуждены в течение целого ряда поколений пользоваться задними конечностями исключительно для ходьбы, не употребляя на это передних. Несомненно, что в этом случае... наши четверорукие обратятся, в конце концов, в двуруких, и большие пальцы на их задних конечностях перестанут противопоставляться остальным, так как эти конечности стали им служить для ходьбы.¹

Итак, Ламарк, как видите, считает первым шагом к «очеловечению обезьяны» переход наших предков с положения «на четвереньках» к вертикальному, стоячему положению, которое, судя по его дальнейшей аргументации, принесло им не мало выгод в жизни: дало возможность смотреть далеко вперед и в стороны и свободнее пользоваться передними конечностями.

Длительное в ряду сменяющих друг друга поколений упражнение задних конечностей для ходьбы, а передних для различного рода действий, привело, согласно Ламарку, еще к одному существенному изменению в организации обезьянообразных предков человека: они перестали пользоваться своими челюстями «для кусания, разрывания или схватывания добычи», а это должно было увеличить их лицевой угол, укоротить выступавшую вперед лицевую часть черепа и придать их резцам вертикальное положение, т. е. продвинуть дальше «очеловечение обезьяны».

Эти и другие аналогичные изменения в организации наших предков не могли не создать им «господствующего положения» среди других животных и, в частности, человекообразных обезьян, говорит Ламарк. Такое привилегированное положение привело к тому, что данная порода, как наиболее развитая и получившая власть над другими, 1) завладела на земной поверхности всеми удобными для нее местами, 2) вытеснила отсюда другие высокоорганизованные породы, оспаривавшие у нее право на дары земли, 3) получила свободу размножаться, жить большими группами, последовательно развивать в себе новые потребности, которые помогали обогащению ее индустрии и усилению ее способностей и средств существования (там же, стр. 274).

Вторым существенным моментом в процессе «очеловечения» наших обезьянообразных предков Ламарк считал возникновение членораздельной речи. Интересно проследить, как он описывает самый процесс ее происхождения.

Живя обществами, число членов которых постепенно увеличивалось, и развивая дальше благодаря коллективному образу жизни свою психику (представления), предки наши все больше

¹ «Философия зоологии», т. I, русск. изд. 1935 г., стр. 272, 273.

и больше чувствовали потребность обмениваться мыслями и переживаниями. Отсюда — необходимость умножить число специфических знаков, предназначенных для обмена мыслями и чувствами. Нелегко давалась возможность удовлетворить эту потребность. Приходилось из поколения в поколение «прилагать постоянные усилия и прибегать к различным средствам» для осуществления этой трудной задачи. Но вот пришел момент, когда представители новой расы не могли уже довольствоваться ни жестами, ни мимикой, ни доступными им модуляциями голоса, когда всего этого уж было не достаточно для удовлетворения сильно выросшей потребности высказать то, что им нужно было и хотелось высказать. Тогда, путём новых продолжительных усилий, они пришли к созданию членораздельной речи, сперва простой, а потом более сложной¹ (там же, стр. 278).

Подводя итоги краткому изложению истории происхождения человека, Ламарк пишет: «Итак, в данном отношении, все создано одними потребностями: они породили усилие; органы же, предназначенные для расчленения звуков, могли развиваться путем привычного употребления их».

Все изложенное на предыдущих страницах о происхождении человека приводится Ламарком условно, под знаком «если». И это «если», как роковая тень, проходит через все мировоззрение Ламарка в такой же мере, как и здесь при интерпретации темы о человеке: она, эта большая по содержанию, но маленькая по числу отпущенных ей страниц тема, и начинается и кончается условным «если бы»:

«Если бы, — заявляет Ламарк в начале изложения данной темы, — человек отличался от животных только своей организацией, не трудно было бы доказать, что признаки его строения являются — все без исключения — результатом давно происшедших перемен в его действиях и усвоенных им привычек»... (там же, стр. 272).

А заключает он эту тему не менее знаменательными словами:

«Вот к каким выводам можно было бы прийти, если бы человек, рассматриваемый нами в качестве первенствующей породы, отличался от животных только признаками своей организации и если бы его происхождение не было другим» (там же, стр. 279. Курсив мой. В. Л.).

Что же, помимо общей с другими животными организации, отличает от них человека? Надо полагать, богатейший мир психики, в первую очередь «божественный разум», способный к абстрактному мышлению и постигающий философские истины.

А каково же это его «другое происхождение»? Судя по неоднократному упоминанию в трудах Ламарка о «Творце», надо по-

¹ Во французском тексте сказано: (Индивиды этой расы) «ne pouvant plus se contenter ni des signes pantomimiques, ni des inflexions possibles de leurs voix, pour représenter cette multitude des signes devenus nécessaires, seront parvenus, par différents efforts, à former des sons articulés».

лагать, что и происхождение человека, по его мнению, в значительной мере обязано вмешательству «Верховного разума»...

Двойственный, дуалистический характер ламарковских факторов эволюции бесспорен; этот дуализм пронизывает буквально все мировоззрение Ламарка, чем оно отличается невыгодно от монолитного, проникнутого строгим единством учения Дарвина.

Дарвин, например, не отделял проблемы трансформизма от проблемы эволюции в подлинном смысле этого слова, т. е. от *прогресса* форм живой природы на протяжении сменявших друг друга геологических эр и эпох: в обоих случаях у него действует один и тот же фактор — отбор, развертывающийся на фоне борьбы за существование. Ламарк и тут дуалистичен. Во «Введении» к курсу «Естественной истории беспозвоночных» совершенно четко сказано:

«Здесь (т. е. в природе) все держится на двух существенных основаниях, которые можно назвать регуляторами наблюдаемых фактов и истинными принципами зоологии, а именно:

1. На *силе жизни*, результатом которой является возрастающее усложнение организации и, следовательно, прогресс.

2. На *причине изменяющей*, следствием которой являются перерывы и разнообразные отклонения в результатах (действия) силы жизни» (там же, стр. 161).

Не ясно ли отсюда, что эволюционный процесс, согласно Ламарку, совершается под воздействием двух различных факторов: один из них — притом главнейший — лежит в самом организме и выражается как прирожденная ему тенденция, как стремление к усложнению, совершенствованию, прогрессу структуры и функций; а другой исходит от окружающей организм среды, от имеющихся в ней условий и действующих в ней сил; первый фактор гонит организм вперед, все выше и выше по ступеням развития, а второй модифицирует работу «*rouvoir de la vie*», то задерживая ее, то уклоняя организм от нормального пути развития. Действием этого второго фактора, говорит Ламарк, и следует объяснить тот факт, что «мы не находим постоянной и правильной прогрессивности в классификации животных», — факт, на который указывалось мною раньше при рассмотрении классификации Ламарка. И мы квалифицируем эволюцию, как результат *взаимодействия* между организмом и средой, но ни о каком *врожденном стремлении* живых существ к совершенствованию при этом не говорим. Ибо «врожденное стремление» обычно толкуется, как некая «целеустремленность», т. е. телеологически; а телеология неизменно приводит к теологии, на что есть намеки у самого Ламарка. Попробуем проверить это на высказываниях знаменитого французского натурфилософа.

Подводя итоги своей аргументации в защиту эволюционной теории, он противопоставляет свой заключительный вывод о судьбах живой природы с выводом, который делался до него и был «почти всеобщим» (*a peu près celle de tout le monde*).

Вывод, признававшийся
до Ламарка

«Природа» (или Творец — *ou son Auteur*), создавая животных, предвидела всевозможные условия, среди которых им придется жить; поэтому она наделила каждый вид постоянной организацией, а также, определенной неизменной формой отдельные ее части, вынуждающие животных данного вида жить в тех местах, где мы их находим, и сохранять те привычки, которые мы у них наблюдаем» («*Philosophie zoologique*», т. I, стр. 227, 228).

Противопоставить эти два вывода резко и высказать свой собственный взгляд на историю происхождения животных нельзя: все тут сказано безоговорочно ясно; нет места, казалось бы, ни колебаниям, ни вмешательству какой-либо сверхъестественной силы в естественный, закономерный ход природы. Корабли, оснащенные знаменами с легендарными сказаниями о творце, сожжены, и возврата к теологии нет. Но вот большая цитата из другого более позднего произведения Ламарка, из «Введения» к его курсу «Естественной истории беспозвоночных»:

«В настоящее время можно установить с точностью, что — за исключением объектов первоначального творения, т. е. *материи самой по себе, движения, рассматриваемого в его сущности, законов, управляющих всеми формами движения, наконец, пространства и времени*, которые должны рассматриваться как данные *a priori* — решительно все тела обязаны своим существованием, своим положением, частными свойствами, своими способностями и всеми изменениями, которые они испытывают, совокупности этих объектов первоначального творения, словом — природе, и что все они поистине являются ее произведениями».¹

Опять, как видите, срыв в дуализм: все существующие физические тела, стало быть и организмы, своим существованием и всеми характерными для них особенностями обязаны природе, которая квалифицируется как «совокупность объектов первоначального творения», к числу каковых относятся пространство, время, материя, движение и законы, «управляющие всеми формами его». Иначе говоря, пространство, время, материя и движение являются созданием творца, причем различные формы этого движения осуществляются согласно законам, установленным все тем же творцом. Чтобы яснее подчеркнуть свою мысль, Ламарк продолжает: «Тем не менее, *природа* служит здесь только орудием, только частным путем, который угодно было использовать *верховой силе* для того, чтобы дать возможность существовать

Вывод самого Ламарка

«Природа, производя последовательно все виды животных и, начав с самых несовершенных или самых простых, чтобы закончить свою работу наиболее совершенными, постепенно усложняла их организацию; распространяясь по всем вообще обитаемым местам земли, каждый вид животных воспринимал влияние окружающих условий, приобретая те привычки, которые нам у него известны, и те изменения в различных частях своего тела, которые устанавливаются наблюдением» (там же).

¹ Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Introduction, т. I, стр. 331.

различным телам, чтобы разнообразить их, давать им особые свойства и способности, одним словом для того, чтобы привести все пассивные части вселенной в изменчивое состояние, в котором они постоянно пребывают. Она является в некотором роде посредником между богом и физическим миром для выполнения *божественной воли*» (там же).

Это уже чистейший *деизм*, столь характерный для духовных детищ Века Просвещения! А между тем, если остановиться хотя бы на втором томе «Философии зоологии», который целиком посвящен проблемам физиологии и психологии, то совсем не трудно будет усмотреть в нем вполне ясно выраженную тенденцию к материалистическому (в общем механистическому и сенсуалистическому) объяснению как жизненных, так и психических явлений. Деизм и материализм! Они так свободно уживались в голове многих представителей Века Просвещения во Франции! Они же владели и мыслью Ламарка, фатально приводя ее к дуализму — чтоб не сказать к эклектизму.

Творец, согласно Ламарку, есть *перводвигатель* (*primum movens*) вселенной. Задача «верховой силы» сводилась лишь к созданию материи, подвижной в пространстве и развивающейся во времени, согласно установленным творцом законам. На этом задача бога кончается. «Этого, — говорит Ламарк, — вполне достаточно, чтоб удивляться величию и могуществу первопричины всего». Дальше ей нет никакой необходимости участвовать в делах природы. Дальше все изменения, развитие, созидание и разрушение совершаются силами самой природы. И Ламарк «надеется доказать, что природа обладает всеми необходимыми средствами и способностями самостоятельно произвести все, чему мы удивляемся в природе» (там же, стр. 67). Это девиз всех действий.

Ламарк рекомендует не углубляться в проблему бога (равно как в проблему бессмертия души), не стремиться к определению атрибутов его, ибо это задача невыполнимая, химерическая, относящаяся больше к работе воображения, чем разума, который руководится в изысканиях своими данными опыта и наблюдения — и только ими. Даже о жизненной силе он предлагает не фантазировать, отличая ее от своей «*puissance de la vie*», которую он квалифицирует, как результат чисто *материальных* процессов, имеющих место в организме. «Древние философы, — так сказано во II томе «Философии зоологии», — сознавали необходимость особой причины в качестве возбудителя органических движений, но, недостаточно знакомые с природой, они искали ее вне природы; они придумали какое-то *жизненное начало*, тленную душу животных, приписали такую же душу растениям и вместо положительного знания, не дававшегося им по недостатку наблюдений, создали одни слова, с которыми связываются лишь смутные, ни на чем не основанные понятия. Всякий раз как мы покидаем природу и отдаемся во власть неудержимому полету нашей фанта-

зии, мы теряемся в пустоте, и результатом наших усилий могут быть только ошибки. Единственное доступное для нас знание природы есть и будет только почерпнутое из тщательного изучения ее законов; вне же природы — одно заблуждение и ложь: таково мое мнение» (стр. 59, 60).

Откуда же у Ламарка твердая уверенность в том, что сам он не отдастся во власть «неудержимому полету фантазии» и что столь широко использованные им понятия «стремление», «усилие», «внутреннее чувство» действительно являются понятиями, «почерпнутыми из тщательного изучения законов природы», а не «словами», повергающими мысль нашу в «пустоту»?

Повторяю: эта уверенность вытекает из материалистических предпосылок его воззрений на физиологические и психические процессы. Для него — бесспорная истина, что «причина, играющая роль *возбудителя* органических движений... существует и относится к физическому порядку, поскольку ее действия доступны нашему наблюдению» (стр. 60); для него бесспорен факт единства сил, действующих в природе, и единства всей картины мира. Этот материалистический принцип положен в основу мировоззрения Ламарка; он же является основой его биологических взглядов, которые он не раз, но тщетно пытался синтезировать с деизмом, но оказался в противоречии с самим собой и впал в дуализм, являющийся первородным грехом его теоретических построений.

Каковы же все-таки те «возбудители», те силы «физического порядка», к которым апеллирует Ламарк, интерпретируя явления живой природы?

Это *флюиды*...

Учение о флюидах — создание физики XVII в., выдвинутое для объяснения тепловых, электрических и магнитных явлений. XVIII век, ученые которого были по преимуществу примитивными материалистами, широко пользовался гипотезой флюидов для объяснения явлений как неорганической, так и органической природы.

Со словом «флюид» связывалось представление о чрезвычайно тонкой, невидимой, *почти невесомой* жидкости, отличающейся неизмеримо быстрой текучестью и способностью сжиматься несравненно больше, чем любой из газов. Флюиды — материальные факторы действенной природы. Но действовать сами по себе они не могут: их деятельность сказывается при посредстве частиц *весомой* материи. Основная природа их считалась неизвестной. Известны были лишь отдельные формы их: теплород, электричество, магнетизм и... «нервный флюид», заменивший собой «жизненные духи» Декарта и аналогичный «пневме» Гиппократу, Аристотелю и Галену.

Ламарк пытался развить дальше учение о флюидах. Но, поскольку и он не мог сказать о них *по существу* ничего больше того, что сказано в предыдущих строках, учение о флюидах ос-

талось мертворожденным детищем натурфилософии XVIII века и, вместе с развитием физики и химии, было отброшено наукой. Но вера Ламарка в флюиды была, поистине, велика и нерушима.

«Не чему другому, — писал он, — как воздействию движений различных жидкостей на более или менее плотные вещества нашей земли, следует приписать образование, временное сохранение и воспроизведение всех наблюдаемых на ее поверхности тел, равно как все изменения, постоянно происходящие с останками этих тел. Отбросьте это важное положение, и для человеческого разума все вернется в безвыходное состояние... Вместо возможных истин встанут все фантомы нашего воображения и все то чудесное, что оказывает такое сильное обаяние на человеческий ум».¹

Посмотрим же — очень бегло, разумеется, — какова роль этих «незримых, не связываемых местом и постоянно движущихся флюидов» в живой природе.

«Они, — говорит Ламарк, — всюду вокруг нас; любая среда, населенная живыми телами, полна ими, и движение их на нашей планете поддерживается, повидимому, «явлением непрекращающегося действия солнечного света». Они проникают в массу каждого живого тела и, пребывая «в состоянии постоянного беспокойства и расширения», способствуют «разрежению» жидкостей самого тела и приводят в состояние «эретизма» (напряжения) его мягкие части. Они — *возбудители, пружины* жизненного процесса. Наиболее существенную роль среди них играют *теплород и электрический флюид*: первый вызывает в живых телах *оргазм* (внутреннее натяжение тканей), а второй, «вероятно, есть причина органических движений и действий животного». Теплород служит первопричиной жизни, ибо он порождает и поддерживает *оргазм*, который, в свою очередь, является необходимым условием для возникновения другого основного признака жизни — *характерной для животных раздражимости*. «По моему мнению, — пишет Ламарк, — *теплород и электрическая материя* вполне достаточны, чтобы в совокупности составить существенную причину жизни» (там же, стр. 58—73).

Но как же быть с такими свойствами животных, как чувствительность, «внутреннее чувство» (ощущение собственного бытия), «усилие», эмоции, рассудок и т. д.? На это отвечает большая часть II тома «Философии зоологии». Я не стану останавливаться на изложении длинных рассуждений Ламарка — то ошибочных, то проблематичных. Скажу лишь одно: все эти свойства, по мысли Ламарка, связаны с наличием в различной степени развитой нервной системы, действенным началом которой служит *нервный флюид*. «Хотя собственная природа *нервного флюида*, — говорит он, — мало известна нам из-за необходимости судить о ней исключительно по ее проявлениям, однако со времени открытия *гальванизма* все более и более вероятной становится мысль, что он

¹ «Философия зоологии», т. II, стр. 14, 15.

очень сходен с электрическим флюидом. Я даже убежден, что в нем мы имеем дело именно с преобразованным в животной среде электрическим флюидом...» (там же, стр. 255).

В суждениях Ламарка о нервной системе и нервном флюиде для нас наиболее существенными представляются две мысли: во-первых, указание на то, что психическая деятельность животных развивается вместе с усложнением (совершенствованием) нервно-мозгового аппарата, и, во-вторых, попытка свести все психологические факторы эволюции (постоянное ощущение новых потребностей, «внутреннее чувство», усилие или стремление заполучить новый орган, отвечающий вновь объявившейся потребности и т. п.) к деятельности таких, как полагал Ламарк, *материалистических* агентов природы, как флюиды вообще и нервный флюид в особенности. Это стремление Ламарка-деиста к материалистическому истолкованию явлений физического мира, включая сюда и мир организмов, по-моему, нужно считать фактом, не подлежащим оспариванию.

Рекапитулируем содержание настоящей главы.

Дуализм лежит в основе учения Ламарка. Этот дуализм можно выразить следующей краткой схемой:

1. На растения среда действует *непосредственно*; на животных — *посредственно*, изменением их потребностей.
2. *Изменение организации* животного определяется упражнением-неупражнением тех или иных органов, — *возникновение новых органов* обусловлено «усилием, стремлением» заполучить их.
3. *Физическая* природа у человека создалась теми же факторами, что и у животных, а *высшие проявления его психики* — иными, неведомыми путями.
4. *Усложнение* организации, т. е. прогресс в мире растений и животных, совершается волею «*pouvoir de la vie*», *трансформизм* — действием среды («*cause occi dentelle et modifiante*»).
5. *Время, пространство, материя и движение* созданы творцом, *все остальное* — силами самой природы, исполняющей роль «посредника между богом и физическим миром».

Вторым существенным недочетом научно-философского мировоззрения Ламарка является *недостаточность*, а зачастую не состоятельность его *фактической* аргументации. Он больше рассуждает, чем аргументирует фактами. Даже там, где он пользуется фактами, они обычно не убедительны.

Есть у него и другие недочеты, органически связанные с основными предпосылками его учения. Он, например, полагает, что между миром тел неорганических и органических существует огромная пропасть (*hiatus*). Мысль эта продиктована, во-первых, правильным пониманием существования *качественной* разницы между «живым» и «мертвым», а во-вторых — столь же законным

желанием отгородиться от «лестницы тел», предложенной Лейбницем и Боннэ. Но ставя непроходимую грань между неорганическим и органическим, он вновь впадает в дуализм и идет в разрез с идеей единства природы. Мало этого. Рассуждая так, он противоречит своему же собственному учению о самопроизвольном зарождении, которое он выписывает курсивом, говоря: «Природа, пользуясь теплом, светом, электричеством и влажностью, образует самопроизвольные или непосредственные зарождения». Множественное число поставлено тут не даром: Ламарк был уверен, что живые существа зарождались многократно, зарождаются и сейчас «в пригодных для того веществах».

Ошибкой со стороны Ламарка была и ссылка его на якобы существующие и сейчас многогисленные «переходные формы». Еще больший промах допустил он, не приняв при классификации в расчет данных палеонтологии. Ошибочно было и отрицание вымирания растительных и животных организмов. Да мало ли еще недочетов может современный биолог отметить у Ламарка! Но, помня о них, не следует забывать его крупные заслуги. Их ведь, действительно, много.

Оставим в стороне его *специальные работы*, среди которых первое место занимают такие труды, как колоссальная сводка по ботанике в «Методическом словаре» и «Флора Франции», не говоря уже о семитомнике, посвященном беспозвоночным, где очень многое — продукт его обширных познаний и личных изысканий. Еще в большей мере значительна роль Ламарка в вопросах теоретической биологии.

Все биологическое мировоззрение его пронизано *динамизмом*: все залито светом исторического взгляда на судьбы живой природы, все отмечено печатью новизны, стоящей в резком противоречии с идеями Кювье и его сторонников. Как много самобытных мыслей рассыпано по страницам «философских» произведений Ламарка! Как много труда положено им на систематизацию основных идей бодрого, действенного мировоззрения, указывающего науке путь вперед, к новым достижениям и к забвению старых традиционных заблуждений!

Он дал блестящую характеристику жизненного процесса, отметив в нем все качественно своеобразное по сравнению с тем, что наблюдается в неорганической природе. Он первый наметил пути, которыми могло итти «очеловечение» обезьяны, бросая тем самым вызов всем фантастическим и хромоногим догадкам на этот счет. Он не остановился перед авторитетом Кювье, забрасывавшего его ироническими усмешками, и счел нужным прямо сказать, что учение всеми почитаемого великого ученого о катаклизмах не выдерживает критики. «К сожалению, — писал он, — этот удобный способ выйти из затруднения при объяснении действий природы, причины которых не удалось уловить, имеет свое основание только в создавшем его воображении и не опирается ни на одно доказательство... Зачем бездоказательно предполагать

всемирную катастрофу, если стоит только лучше ознакомиться с ходом природы, чтобы найти объяснение всех наблюдаемых в ней явлений?». ¹ В этом вопросе Ламарк является первым подлинным предшественником Ляйелля.

Он бросает мимоходом мысль о связи чрезмерной плодовитости организмов с борьбой за существование (правда, в ином разрезе, чем это сделано Дарвином), говоря: «Размножение мелких видов животных так значительно и следование их поколений так быстро, что они сделали бы земной шар необитаемым для других, если бы природа не положила предела их чудовищному размножению... Известно, что именно сильнейшие и наилучше вооруженные поедают слабейших, что крупные виды пожирают более мелкие, однако особи одной и той же породы в редких случаях уничтожают друг друга: они враждуют с другими породами (там же, стр. 98).

Но главнейшей, исторически незабвенной заслугой перед наукой является созданная Ламарком теория эволюции. При всех своих крупных недочетах это первая последовательно развитая, систематически изложенная и до конца развернутая теория. Другой такой оригинальной и по-своему увлекательной теории никто до Ламарка не создавал. Многие положения этой теории — к сожалению, наименее убедительные — и по сей день владеют умами ученых: мы имеем в виду *неоламаркистов* различного толка.

Великий французский натуралист щедро рассыпал и продолжает рассыпать дары своего творчески сильного, но недостаточно дисциплинированного ума; а те, что пришли после него, полными пригоршнями черпали и продолжают черпать из этого все еще неиссякающего источника. Один называет себя *эктогенетиком* и всюду видит лишь «прямое, непосредственное действие внешних условий»; другой предпочитает *автогенез* и признает лишь влияние *внутренних* импульсов, квалифицируя их то как нечто материальное, обусловленное «физико-химическими свойствами белков», то как «своеобразную организацию», то как особое «психическое начало», влекущее организмы по пути «саморазвития», «самосовершенствования»; третий подчеркивает *ортогенетический* момент в авто- или эктогенезе, придавая исключительное значение преобразованию и развитию форм живой природы в определенном направлении; а четвертый строит свое эволюционное *schedo na той или иной комбинации принципов Ламарка*. И все они, в большей или меньшей степени, снижают, а то и вовсе игнорируют роль борьбы и отбора — основных принципов учения Дарвина, забывая прекрасные по содержанию и форме слова французского зоолога Делажя: «Laissons a chacun sa gloire!..»

¹ «Раесуждения о переворотах», изд. 1937 г., стр. 148.

Глава VI

ПЕРВЫЕ БОИ ЗА ЭВОЛЮЦИОННУЮ ИДЕЮ

Геологические взгляды Кювье. Учение о катастрофах. Аргументация в защиту этого учения. Анализ аргументов Кювье. Его учение о постоянстве форм живой природы. Кювье и Жюффруа Сент-Илер. Основные моменты жизни Сент-Илера. Его «философия» зоологии и анатомии. Основные «законы» морфологии по Сент-Илеру: La connection des organes, Le balancement des organes, L'unité de composition et de plan. Знаменитый спор в Академии наук 1830 г. Оценка этого спора. Эволюционное мировоззрение Сент-Илера. Общий вывод.

Несмотря на резкую оппозицию со стороны Кювье, Ламарк продолжал держаться до конца дней своих исторического взгляда на природу. Три важнейшие теоретические работы его — «Гидрогеология», «Философия зоологии» и «Введение» к лекциям о беспозвоночных всем своим теоретическим содержанием направлены против развиваемой в произведениях Кювье идеи постоянства видов и катастроф, производивших перевероты на нашей планете. Ламарк — убежденный эволюционист. Кювье — не менее убежденный и непримиримый противник эволюционного учения.

Свои антиэволюционные взгляды он развивает в двух капитальных трудах: «Царство животных, распределенное согласно их организации» (4 тома, первый издан в 1817 г. «Le règne animal, distribué d'après son organisation») и «Исследования об ископаемых четвероногих животных» (первый том первого издания появился в свет в 1812 г. «Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes» — последнее издание вышло в 10 томах). В этом произведении имеется «Введение» (Discours préliminaire), впоследствии изданное отдельно под заглавием «Рассуждения о переверотах на поверхности земного шара» — сочинение, выдержавшее 10 изданий и переведенное на разные языки, в том числе и на русский в 1840 и 1937 гг. («Discours sur les révolutions de la surface du Globe»). Это своего рода евангелие для всех катастрофистов и антиэволюционистов, среди которых первое место принадлежит уже упоминавшимся здесь двум выдающимся ученикам Кювье — ~~д'Орбиньи и Агассицу~~¹.

Мы знаем, какую огромную роль сыграли в истории биологии сравнительноанатомические исследования Кювье и установленные им морфологические обобщения. Одно из них великолепно форму-

¹ См. последнюю главу т. II «От Гераклита до Дарвина».

лировано в только что упомянутом «Рассуждении», где вы можете прочесть следующие строки: «Теперь, если только кто-нибудь видит след двукопытной ноги, то он может заключить, что животное, оставившее этот след, жвачное... Один такой след открывает



Рис. 18. Кювье в молодости (1769—1832)

наблюдателю и форму зубов, и форму челюсти, и форму позвонков, и форму всех костей ног, плеча, таза только что прошедшего животного. Это — знак более надежный, чем все знаки Задига».¹

Мы знаем, сколь велики заслуги Кювье перед палеонтологией. Он, великий реставратор, впервые развернул перед нами яркие картины из далекого прошлого земли — ее пейзажи и

¹ Русск. изд. 1937 г., стр. 134.

ландшафты, ее флоры и особенно фауны — и вряд ли на много преувеличивал размах творческих сил своих, когда полушутя заявлял: дайте мне зуб ископаемого животного, и я воссоздам всю организацию его — и не только организацию, но и *modus* жизни. Он на фактах показал, что многие животные и растения минувших геологических эпох резко отличаются от нынешних обитателей земли, что одни из них, когда-то властители суши, моря и воздуха, исчезли и что на смену им пришли другие, новые формы, среди которых были и более сложные, чем их предшественники.

Мы знаем, наконец, какую блестящую базу для эволюционной теории заложил он своими сравнительно анатомическими и палеонтологическими исследованиями, установив, между прочим, несомненный факт изменения флор и фаун вместе со сменой геологических эр, эпох и формаций. И тем не менее сам он был очень далек от признания эволюционного процесса, имевшего место в природе, и эволюционного метода изучения ее явлений — как метода единственно правильного, единственно научного. С предвзятым мнением о «постоянстве видов» начал он свою блестящую научную карьеру, с ним же и отошел в вечность. Еще совсем молодым человеком, в письме к приятелю своему Пфаффу, он писал: «Я думаю и вижу, что водные животные созданы для воды, а прочие для воздуха, но чтобы они были ветвями или корнями или по крайней мере частями того же самого ствола, — это, повторяю, как раз то, чего я не могу понять» (там же, стр. 47). И, действительно, не понял. Но почему? Не из упрямства же? Или, быть может, потому, что был, как это часто утверждают, консервативен? Политический консерватизм Кювье бесспорен. Но не он определяет его научное мировоззрение — уже по одному тому, что гордому характеру его был абсолютно чужд сервиллизм — прислужничество. Вопрос о божьей творце также мало тревожил его: о нем Кювье почти нигде не упоминает в своих трудах, если не считать таких, примерно, фраз в его «Царстве животных»: «Необходимо признать известные формы, которые существовали постоянно, с начала вещей» («*depuis l'origine des choses*»). Или еще: «Самые глубокие размышления, так же как и самые тонкие наблюдения, останавливаются перед тайной предсуществования зародышей» («*aboutissent au mystère de la prèexistence des germes*») (там же, стр. 20). Это подлинный агностицизм, и толковать его как веру в «творца-вседержителя», нам кажется, нет серьезных оснований. Скажу больше: Кювье, как увидим дальше, очень энергично отрешивается от попыток приписать ему веру в «творческие акты». Предвзятая идея о постоянстве, неизменности форм живой природы легла в основу всех его научных воззрений. Ее он склоняет на все лады. Ею интерпретирует спорные проблемы биологии и палеонтологии. Убеждение в правильности этой идеи стало для него символом веры — если вообще слово «вера» применимо к такому строго аналитическому, критическому уму, каким природа наделила Кювье. В упомянутом выше письме

к Пфaffу он, между прочим, пишет: «Мой путь, хотя и более долгий, быть может, вернее приведет к цели, тогда как вам¹ солнце сожжет крылья». А в «Рассуждении о переворотах» после анализа ряда фактов, он делает следующий вывод: «Итак, среди известных фактов нет ни одного, который мог бы сколько-нибудь подтвердить мнение, что открытые и установленные мною новые роды ископаемых, а также и открытые другими натуралистами *палеотерии*, *аноплотерии*, *мегалониксы*, *мастодонты*, *птеродактили*, *ихтиозавры* и т. д. могли бы быть родоначальниками каких-нибудь современных животных, ставших отличными от них под влиянием времени или климата».²

Обе эти цитаты очень показательны. Из них явствует, что даже то, что мы называем здесь предвзятым мнением Кювье, рассматривалось им как логический вывод из анализа фактов. Совсем иное дело, достаточен ли был тот материал, на основании которого он сделал свой безапелляционный вывод, и достаточно ли высок тот метод, которым он пользовался при анализе изучаемых им фактов. Несомненно лишь одно: Кювье был твердо убежден, что он ни на минуту не отступает от требований, предъявляемых к строго научному исследованию, и что в выводах его нет и следа предвзятой мысли.

Кювье — один из крупнейших основоположников геологии и палеозоологии. Он годы потратил на изучение истории земной коры и схороненных в ней остатков былых фаун. Он сделал — и самостоятельно и вместе с *Броньяром* — много ценных открытий. И для него, на основании проведенной им работы, стали бесспорными три следующих кардинальных факта: 1) земля на протяжении веков меняла свой «лик»; 2) параллельно с этим менялось частично, на различных территориях земли, и население ее; 3) изменения земной коры имели место и до появления живых существ на нашей планете. Все эти три вывода точно запечатлены в его капитальных трудах, посвященных данной теме.

Так, на первых же страницах его «Рассуждения» вы не без удовольствия прочтете следующий стилистически красочный абзац:

«Когда путешественник проходит по плодоносным равнинам, где тихие воды в своем постоянном течении питают богатую растительность, где покой земли с многочисленным населением, с цветущими селениями, богатыми городами, величественными зданиями если и нарушался, то лишь опустошениями войны или волей облеченных властью людей, — ему не приходит в голову, чтобы у природы могли быть свои внутренние войны и чтобы поверхность земного шара подвергалась переворотам и катастрофам. Но направление его мыслей меняется, лишь только он начинает

¹ Тутразумеются люди, увлекающиеся «абстрактными теориями», к числу которых он относил и эволюционное учение (там же, стр. 48).

² Русск. изд. 1937 г., стр. 150.

раскапывать эту землю, ныне такую мирную, или когда он подымается на холмы, окаймляющие равнину; новые представления как бы разворачиваются вместе с его кругозором; а когда он достигает более высокой горной цепи, подножие которой прикрывают эти холмы, или когда, следуя руслу потоков, спускающихся с гор, проникает в их недра, он начинает охватывать широту и величие этих древних событий» (там же, стр. 76, 77).

В чем существо этих «новых представлений», позволяющих «охватить ширину и величие событий», пережитых нашей планетой?

Обстоятельное знакомство со строением земной коры в какой-нибудь даже ограниченной области, говорит Кювье, позволяет геологу ориентироваться в том видимом хаосе, который представляют напластования коры — горизонтальные, наклонные, изогнутые, поставленные на голову, придающие разнообразие рельефу земли. «Здесь,— пишет он,— все же имеется известный порядок, и как бы ни были разбиты и опрокинуты огромные пласты, например, в высоких горных кряжах, они сохраняют все же почти одну и ту же последовательность во всех больших горных цепях». Не так уж трудно и отнести их к той или иной геологической эпохе: показателем, устанавливающим их возраст и относительную древность, служат заложенные в различных пластах остатки ископаемых животных и растений.

Древнейшими из пластов являются граниты. Они, так сказать, первенцы земной коры. Кювье даже не прочь согласиться с «господином маркизом де-Лаплас», что граниты образовались при застывании поверхностных слоев той «огненножидкой» массы, из которой сначала состоял весь шар земной. Какие-то могучие силы подняли их местами высоко, к вершинам горных кряжей, в виде громадных, разноформенных скалистых масс. Эти породы существовали уже тогда, когда на земле еще не было живых существ.

Не те породы осадочные. Они богаты остатками различных животных, которые «не только жили в море, но и были отложены морем»: море оставило их там, где мы их находим; а так как, например, раковины моллюсков встречаются зачастую на такой высоте, «на какую никакое море не может быть поднято ныне действующими силами», то это обстоятельство вновь позволяет думать, что и тут действовали какие-то исключительно мощные геологические факторы. Далее: когда, присматриваясь к порядку и характеру напластований земной коры, видишь, как горизонтальные пласты прорезываются пластами косыми или покрыты пластами, поставленными на голову, или же, наконец, лежат на пластах «раздробленных, приподнятых, опрокинутых на тысячу ладов», то такого рода факты опять-таки приводят Кювье к следующему выводу: «Таким образом, море, до того как оно образовало горизонтальные слои, образовывало другие, которые какие-то силы раздробили, приподняли, опрокинули на тысячу ладов; и так как многие из наклонных слоев, образованных

морем в более древнее время, поднимаются *выше*, чем горизонтальные слои, по времени следующие за ними, то, значит, те силы, которые придали им наклонное положение, также и выдвинули их над уровнем моря и образовали из них острова или, по крайней мере, подводные скалы».

Продолжая анализировать процесс происхождения отдельных пластов горных кражей, Кювье останавливается на геологических судьбах тех древних пород, «которые не содержат в себе следов живых существ». Это, помимо гранитов, о возникновении которых говорилось выше, — мраморы и другие известняки, «лишенные раковин», сланцы, песчаники. Кювье характеризует их как слои «кристаллические» и заключает из этого, что они при своем образовании «находились в жидком состоянии»; то обстоятельство, что пласты их здесь находятся обычно в наклонном положении и отличаются крутизной, заставляет его предполагать, что «они были выведены из состояния покоя» каким-то мощным процессом; а тот факт, что эти пласты проходят под ракушечными слоями, приводит нашего автора к заключению о более раннем их происхождении; и, наконец, большая высота, на которую поднимаются их скалистые остроконечные вершины над ракушечными слоями, свидетельствует о том, что вершины эти выступили из воды до того, как отложились ракушечные слои. Из всех только что перечисленных данных Кювье приходит к выводу, что на протяжении истории земли подвергались «бурным переменам» не только осадочные слои, но и возникшие раньше их массивные пласты. А затем, обобщая мысль свою, он пишет: «Таковы прославленные древнейшие или первозданные горы, прорезывающие наши материки в различных направлениях, поднимающиеся выше облаков, разделяющие бассейны рек, содержащие в своих вечных снегах запасы, питающие источники, образующие как бы скелет или великий костяк земли. С большого расстояния в зубчатой изрезанности их гребней, в укизывающих их остроконечных вершинах глаз видит знаки *бурного процесса их приподнявшего*» (там же, стр. 77—79, 83—86. Курсив мой. В. Л.).

В одной из дальнейших глав, где речь будет идти о достижениях геологии в первую половину XIX в., мы найдем данные для объективной оценки только что изложенных взглядов Кювье. Здесь же достаточно будет отметить, что Кювье не отрицал самого факта пережитых земной корой испытаний. Но силы, производившие их в минувшие геологические эпохи, далеко не те, что действуют сейчас. В прошлом они орудовали стремительно и бурно, а сейчас много медленнее и спокойнее. В прошлом это были *катаклизмы* и *катастрофы*, а в наши дни работа воздуха и воды протекает почти незаметно, и только деятельность вулканов и землетрясений лишь изредка и в ограниченных пределах нарушает мерный ход событий на земной поверхности. «Нить событий прервалась, — пишет он с присущей ему образностью. — Ход природы изменился, и ни одной из действующих сил, которыми она поль-

зается теперь, не было бы достаточно, чтобы произвести прежнюю работу» (стр. 88, 89).

Для Кювье был несомненен и факт изменения флор и фаун вместе со сменой геологических эпох. Он даже связывает появление тех или иных крупных таксономических групп животных с определенными геологическими эпохами. «Прежде всего вполне достоверно, — говорит он, ссылаясь на факты, — что яйцекладущие четвероногие появляются значительно раньше, чем живородящие, что они притом более многочисленны, более могучи, более разнообразны в древних слоях, чем на современной поверхности земного шара» (стр. 138; тут, очевидно, речь идет о пресмыкающихся юры и мела). Он полагает, что наземные млекопитающие появились «много позже» четвероногих яйценесущих, что «раковины и рыбы не существовали в эпоху образования первичных пород», что такие млекопитающие, как палеотерий и аноплотерий, «принадлежат к самым древним родам» и что ископаемые слоны, мастодонты и носороги «никогда не находятся вместе с этими более древними родами». Он не отрицает и вымирания одних форм на определенной территории и появления на ней новых форм. Вся эта своего рода «историчность» очень странно звучит на первый взгляд в устах ученого, настаивающего на неизменяемости форм живой природы и отвергающего их эволюцию. Но только на первый взгляд, пока не усвоишь исходной точки зрения гениального французского натуралиста. У Кювье своя логика, свой специфический *modus* трактовки геологических фактов, которым он зачастую пользуется очень остроумно, но убедительно только для тех, кто безоговорочно верил в его непоколебимый авторитет.

Разверните первый том его «Исследований об ископаемых четвероногих животных» (изд. 1812 г.) и прочтите нижеследующие купюры из 8—12 стр. этого труда:

«Различные катастрофы нашей планеты не только постепенно выдвигали из лона вод различные части наших континентов; часто происходило и так, что приподнятые участки суши вновь покрывались водами... И эти сильные повышения и повторные понижения (суши и моря) вовсе не были медленными, вовсе не происходили постепенно. Вызывавшие их катастрофы были в большинстве случаев внезапными; и это особенно легко доказать по отношению к последней катастрофе, следы которой нам наиболее доступны. Она оставила в северных странах трупы огромных четвероногих животных, которых захватил лед и которые сохранились до наших дней с кожей, шерстью и мясом... Разрывы и пертурбации в пластах земной коры, происшедшие во время предыдущих катастроф, достаточно указывают на то, что они были так же внезапны и сильны, как и последняя; а кучи обломков и мелких, закругленных камней, находящиеся во многих местах между плотными пластами, свидетельствуют о той силе движений, которые вызывались этими переворотами в водных массах... Бес-

численное множество живых существ пало жертвой этих катастроф; одни из них были уничтожены потопами, другие, вместе с поднявшимся морским дном, очутились на суше. Самые породы их исчезли навсегда, оставив миру кое-какие обломки, которые с трудом распознаются натуралистом... Эти великие и ужасные события повсюду оставили ясные отпечатки для глаза, умеющего читать историю по сохранившимся памятникам...»

В этих отрывках — все содержание учения Кювье о катаклизмах и смене форм живой природы. Он апеллирует к фактам. Он по-своему логично связывает и освещает эти факты, исходя из презумпции, согласно которой *не время, а необычайная сила геологических факторов* должна считаться первоисточником тех преобразований, которые имели место на земле. Взять хотя бы указания его на причину нахождения в пластах земной коры на севере «огромных четвероногих животных, сохранившихся до наших дней с кожей, шерстью и мясом» (мамонты!). Эта иллюстрация великолепно объясняет нам ход мыслей Кювье. В самом деле. Остатки и целые туши мамонтов были найдены в стране вечных снегов и нескончаемой стужи. Мамонты — близкие родственники слонов. Слоны живут в жарких странах. Стало быть... и там, где найдены остатки мамонтов, некогда, века тому назад, климат был такой же, какой находим мы на родине ныне живущих слонов. Но... произошла *катастрофа*. Температура *внезапно* упала. Настали жестокие холода. И животные, благоденствовавшие раньше в обстановке, похожей на обстановку жарких стран, исчезли навсегда, погребенные под мощными пластами снега и льда, образовавшимися благодаря *катастрофически надвинувшейся стуже*: «если бы они не замерзли сейчас же, как были убиты, то разложились бы» («s'ils n'eussent été gelés aussitôt que tués, la putrefaction les aurait décomposés»), — пишет Кювье.

Так объяснял Кювье исчезновение мамонтов. Так же интерпретировал он исчезновение других групп животных и растений, ставших жертвой иных катастрофически действующих геологических факторов. А как же представлял он себе *появление совершенно новых видов животных и растений там, где вся фауна и флора исчезали благодаря беспощадным катаклизмам?*

В последней главе II тома нашего труда упоминалось, как решил этот вопрос один из талантливых учеников Кювье — *д'Орбиньи*. Он утверждал, что планета наша пережила 26 катастроф и примерно *столько же творческих актов*, повторно совершенных «Верховным разумом».

Ничего такого вы у Кювье не найдете. Ученик искажил до карикатуры, довел до абсурда взгляды своего учителя. Сам же Кювье совершенно определенно отмахивался от попыток приписать ему мысли, которых он вовсе не проповедывал.

Он утверждал, что земная кора содержит остатки многих исчезнувших с лица земли животных; «но, — пишет он, — я вовсе не думаю, что нужен был новый творческий акт для создания видов, ныне

существующих; я говорю лишь, что их не было в этих местах и что они должны были туда притти из других мест». Эту общую мысль свою Кювье развивает на следующем гипотетическом примере.

Предположим, что вследствие какого-либо внезапного геологического потрясения континент Новой Голландии остается погребенным под горами песка и камней. Эта катастрофа должна будет уничтожить целиком фауну и флору этой страны — все роды и виды растений и животных, характерных для нее, существующих только здесь и нигде больше. «Но,—продолжает Кювье, та же катастрофа могла засыпать песком небольшие проливы, отделяющие Новую Голландию от Азии. А это открыло бы путь представителям азиатской фауны в страну, где их никогда до этого не было, и таким образом местность, опустошенная до тла катастрофой, вновь оказалась бы заселенной, но уже совершенно новыми для нее формами животных: если до переворота она могла гордиться такими оригинальными представителями животного царства, как кенгуру, утконос и ехидна, то после катастрофы не меньше славы принесли бы ей верблюды, тигры, носороги».¹ Все это, согласитесь, звучит далеко не так фантастично, как 26 катастроф и 27 «специальных творений» д'Орбиньи: переселения не только животных, но и растений играли огромную роль в истории жизни на земле. Вообще же Кювье абсолютно не ответствен за преувеличения своих рьяных последователей. Он не повинен *до известной степени*² и в том теологическом догматизме, которым пронизано научно-мифологическое мировоззрение д'Орбиньи и другого его даровитого ученика, *Агассица*. И сравнительно недавние попытки изображать Кювье каким-то ретроградом, исполненным примитивных предрассудков, разумеется, не справедливы. Правда, он был и остался непоколебимым защитником теории постоянства видов, верил в катастрофы и отвергал идею эволюции, считая ее созданием метафизики, которая, как полагал он, не имеет ничего общего ни с наукой, ни с научными методами изучения природы. И тем не менее все, что сделано им самим ценного в области сравнительной анатомии и палеонтологии — а сделал он бесконечно много — все это послужило неопровержимой научной базой для укрепления идеи эволюции, тогда как мысль его не в меру ретивых последователей — мысль, плененная фантазией мудрого иудея, написавшего первые страницы «Книги бытия», теряла все больше и больше остроту свою в бесплодных попытках примирить науку первой половины XIX в. с «наукой» IX века до христианской эры.

¹ «Рассуждения о переворотах». Изд. 1937 г., стр. 150, 151.

² Я говорю «до известной степени», ибо стремление Кювье приурочить, например, последнюю катастрофу к тому сроку, который указывается «отцами церкви» как срок, протекший со времени «сотворения» земли (см. стр. 282, 283 его «Discours», изд. 1825 г.), не могло не способствовать укреплению позиций защитников библейской легенды.

Я уже говорил, что в распоряжении Кювье были капитальные факты, им же самим установленные, которые властно требовали признания бесспорности исторического взгляда на природу: это факт изменений, испытанных на протяжении веков земной корой, и факт смены фаун и флор в различные геологические эпохи. Почему же он не сделал логически неизбежного вывода из этих фактов? Почему так жестоко высмеивал и бичевал защитников эволюционной теории? Причин для этого было много, и консерватизм его, по-моему, сыграл тут больше, чем второстепенную роль.

Есть у Кювье прекрасный двухтомный труд, составленный из его лекций, читанных в Collège de France, и вышедший после его смерти в 1841 г. Мы имеем в виду книгу «История естественных наук от начала их возникновения до наших дней» («Histoire des sciences naturelles depuis leurs origine à nos jours»). Обширная разносторонняя эрудиция, залитая светом мысли, ясная формулировка взглядов великих мастеров естествознания и живой, красивый, часто увлекательный стиль этого произведения и сейчас еще расцениваются высоко всяким, кого волнуют, кому дороги исторические судьбы природоведения. Основательное знакомство по первоисточникам с трудами выдающихся представителей науки прошлого — с их теориями, часто противоречащими друг другу, со смелыми, но мало обоснованными, а то и иллюзорными гипотезами, которые так же быстро рушились, как создавались, оставило в душе Кювье двойственный след: отдавая должное всему, что покоилось на безупречном фактическом материале, он в то же время сурово, беспощадно отнесся к тем построениям, в которых основой для смелых полетов мысли служил незначительный и по большей части произвольно толкуемый материал фактов. А ведь мы знаем, как высоко ценил он «факты, факты, факты», как жадно искал их, как высокомерно относился к ученым; не разделявшим его фанатической веры *только* в факты. Отсюда то настороженное (чтоб не сказать — предубежденное) отношение к теориям и гипотезам, которые он зачастую отождествлял с нелюбимой им «метафизикой».

Так обстояло дело для Кювье в прошлом. А в современности он наталкивался то на немецких натурфилософов в стиле Шеллинга и Окена, то на таких эволюционистов, как Эразм Дарвин и Ламарк. А ведь фактическая аргументация составляла, к сожалению, наиболее слабую сторону в учении как тех, так и других, что и вызывало у Кювье против них раздражение, переходившее порой в своего рода идиосинкразию. Отсюда другой неизбежный для Кювье вывод: во-первых попытка объяснить катастрофами изменения земной коры и фауны ее отдельных территорий и, во-вторых, стремление доказать неизменяемость видов. Тут, с целью дискредитировать идею эволюции, атака повелась им с различных сторон.

Если, говорит Кювье, ныне действующие в природе факторы абсолютно не достаточны для произведения испытанных земель

«переворотов», то еще более недостаточным надо признать *влияние среды* (климат, пища и т. д.) на очень сложную и стойкую организацию живых существ: среда может создавать лишь разновидности, и действовать дальше этого она бессильна, совершенно независимо от того, как долго она действует. «Я знаю, — пишет Кювье по данному поводу, — что иные натуралисты сильно рассчитывают на тысячи лет, которые они легко накапливают росчерком пера; но в таких вопросах мы можем судить о том, что могло бы произвести долгое время, лишь мысленно умножая то, что произвело более короткое». Поэтому он обращается к историческому прошлому различных народов и стран, в частности к Египту, и приходит к выводу, что существовавшие тогда животные «представляют полное сходство с видами, как мы их видим теперь». Он даже пишет специальную монографию об ибисе,¹ чтоб показать, что эта птица со времен фараонов не испытала решительно никаких заметных изменений.

Влияние человека на прирученных им животных также остается в строго ограниченных рамках вида, — продолжает аргументировать Кювье. Особенно характерны в этом отношении собаки. В условиях, в которые их ставил человек, и благодаря скрещиванию они, согласно Кювье, меняли окраску, длину и густоту шерсти, форму морды, ушей, носа, лап, хвоста, свои размеры, некоторые нравы и повадки, но основные, существенные черты их организации остались те же, что и тысячелетия тому назад. То же говорит он и о других одомашненных животных.

Еще меньше, как полагает Кювье, приходится считаться с теми «фиктивными» факторами трансформизма, которыми так свободно оперирует Ламарк. Вообще же *наиболее изменчивыми являются признаки наиболее поверхностные*, как, например, цвет и густота шерсти или размеры животного. «Но у дикого животного даже эти вариации, по словам нашего автора, очень ограничены привычками животного, которое неохотно удаляется из мест, где оно находит все необходимое для поддержания своего вида и которое распространяется лишь настолько, насколько оно находит также и совокупность этих условий» (там же, стр. 145).

«Нельзя, наконец, — заявляет Кювье, — преувеличивать и трансформирующую роль скрещивания; ибо «природа позаботилась о том, чтобы воспрепятствовать изменению видов, могущему произойти от скрещивания, тем, что она наделила их взаимным отвращением» (стр. 146).

Самым существенным возражением против эволюции Кювье считает отсутствие *переходных* форм между ныне живущими животными, а также между животными былых геологических эпох. Почему их никто не находит сейчас? Почему они отсутствуют в раз-

¹ Ибис изредка встречается теперь в Египте, как и в начале XIX в.

личных по времени геологических пластах? «Ведь если бы,—говорит он,—виды менялись постепенно, то мы и сейчас имели бы перед собой следы этих постепенных изменений; а если бы они менялись на протяжении веков, то недра земли должны были бы сохранить для нас остатки переходных форм, например между палеотерием и какими-нибудь современными видами животных; а если нет переходных форм как между животными наших дней, так и между ними и животными минувших геологических эпох, то сама собою отпадает и излюбленная идея эволюционистов о генетической связи между различными таксономическими группами животных».

Так рассуждал Кювье, стремясь каждый свой аргумент подкрепить ссылками на факты.

Сейчас хорошо известно, что вся только что развернутая аргументация Кювье потерпела почти полностью крушение — катастрофически рассыпалась прахом под ударами непрекаемых доказательств и железной логики Чарльза Ляйелля¹ и Чарльза Дарвина. И вовсе не потому, что изменил он своей недужной тяге к фактам, а потому, что слишком уж безотчетно положился на известные ему факты и поспешно сделанные из них выводы: ведь выше фактических данных своей эпохи и тех, что привносишь от себя, не подынешься. Фактические данные с течением времени росли. Поле научных изысканий геологов, палеонтологов и биологов значительно расширилось. К наблюдениям примкнули эксперименты. Материальная база для работы научной мысли стала сложнее, богаче, а потому и прочнее. Жизнь представителей растительного и животного мира предстала пред изучающими ее с новых сторон, в новом свете, на новом фоне. Нашлись во многих направлениях и промежуточные и родоначальные формы. Все яснее и яснее выступала историческая связь между организмами как нашего времени, так и былых эпох. Нашлись и факторы, определявшие эту связь. И аргументация Кювье пала — должна была пасть, открыв широкий простор развитию эволюционной теории...

Была у Кювье еще одна презумпция, входившая интегральной частью в его по-своему законченное и стройное научное мировоззрение. Вспомним его учение о четырех обособленных, генетически между собой не связанных типах организации животных.² Кювье был непреклонен в защите и этого своего детища. Такую же непреклонную веру в единство организации всего животного мира проявил один из соратников Кювье на поприще сравнительной анатомии и палеонтологии — Этьен Жоффруа Сент-Илер (1772—1844).

Это был прекрасный человек и благородный ученый в лучшем смысле этих слов: человек с открытой душой и тонко развитым чувством справедливости и чести, гуманный, чутко откликавшийся

¹ См. дальше главу об успехах геологии.

² См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

на помощь всем, кто в ней нуждался, трогательно любивший учащуюся молодежь, которая тем же отвечала ему; а как ученый, — глубоко образованный, мечтавший о широком просторе для освобожденной революцией мысли, с энтузиазмом отдававший научным занятиям все силы, дни и даже ночи, — он подкупал не только единомышленников, но часто и противников безграничной верой в торжество истины и рыцарски смелой защитой своих идей всюду, где только мог.

С юных лет он приобщился к науке, а там ушел в нее с головой, на всю жизнь, невзирая на сложные перипетии ее и трудности, стоявшие на пути его научной карьеры, и изведав все радости и горести, которые выпадают на долю убежденного реформатора науки. Правда, судьба его была не столь трагична, как судьба Ламарка; но и ему пришлось пережить не мало тяжелых испытаний вплоть до слепоты, постигшей его в годы, когда он мог еще работать.

Совсем молодым человеком, в возрасте 21 года, Сент-Илер по рекомендации одного из учителей его Добантона, получает место хранителя коллекций в музее Jardin des plantes, а через год Конвент назначает его профессором, и, волей революционного органа, который «умел вызывать из земли не только армии, но и ученых», Сент-Илер открывает курс по зоологии позвоночных параллельно с курсом «о червях и насекомых», предоставленным Ламарку. В 1795 г. Сент-Илер радушно призывает в Париж молодого Кювье и вместе с ним печатает несколько работ, в которых уже сквозили кое-где заполонившие его впоследствии идеи; а в 1798 г. отправляется вместе с Наполеоном в Египет. Здесь все кругом ново — страна, животный мир, люди, нравы. Обилие впечатлений. Обилие материала для интенсивной работы мысли. Предвкушение обильной жатвы. И Сент-Илер с удвоенной энергией принимается за работу: собирает коллекции, изучает животных, открывает новые формы их, пишет мемуары. За годы пребывания в Египте он побывал всюду, куда влекла Наполеона слава, и видел все, что можно было видеть. Но и испытал несколько драматических моментов. Идут столкновения с англичанами — его коллекциям и записям грозит опасность: он спасает и то и другое с риском для собственной жизни. Шум битв его не смущает. С экзальтацией, — это его собственное слово, — забывая о еде и сне, он отдается изучению нильских рыб, среди которых оказались электрические; он экспериментирует с ними, строит гипотезы о характере деятельности их электрического аппарата. Александрия осаждена. Французы капитулируют. Англичане вновь зарятся на сокровища, собранные Сент-Илером, и на его бумаги — Жоффруа вместе с двумя товарищами отправляется в лагерь неприятеля и с негодованием заявляет: «Коллекций мы вам не отдадим, бумаг наших вы не получите. Мы их сожжем. А с нами делайте, что хотите!» И результаты долгих трудов вновь были спасены...

В 1802 г. Жоффруа снова дома, в Париже, и снова интенсивно работает. Разбирает привезенные коллекции, производит вскрытия, устанавливает в общих чертах фауну Египта. Затем в течение четырех лет (1803—1806) печатает 13 специальных монографий, посвященных почти сплошь млекопитающим, среди которых отмечает много новых видов и даже родов.



Рис. 19. Жоффруа Сент-Илер (1772—1844)

В 1809 г. Сент-Илер получает кафедру в университете. Это поворотный пункт в его научной деятельности, когда страсть к изучению фактического материала стала заменяться тягой к обобщениям и теоретизированию, когда молчаливое несогласие кое в чем с Кювье стало перерастать в разногласие, закончившееся историческим спором в Академии наук в 1830 г.

Мы вступаем в самую интересную и плодотворную полосу жизни Сент-Илера. Она идеологически намечалась уже в его первых работах специально монографического характера, где он мельком набра-

сывает задачи науки и говорит о методах научного исследования. Но затем, уходя снова в собирание, описание и классификацию фактов, как бы забывает о них. Так, например, в мемуаре о полуобезьяне лемури *Маки*, опубликованном еще в 1796 г., имеются следующие знаменательные строки, которые надо процитировать почти полностью, ибо в них уже тогда отразился основной уклон биологического мышления Сент-Илера, принесший ему и славу и тяжелые огорчения: «для каждого, кто исследовал большое число произведений земного шара, является прочной истиной, что между всеми их частями существует большая гармония и необходимые отношения; а это, повидимому, показывает, что природа заключена в определенные границы и сформировала все существа по одному единственному плану, по существу одинаковому в принципе, но вариировала их второстепенные части на тысячу ладов... Ей достаточно изменить некоторые пропорции органов, чтобы сделать их подходящими для новых функций и либо расширить либо ограничить их отправления... Так, все формы каждого класса животных, как бы разнообразны они ни были, возникают, в сущности, из одной общей для всех них формы: природа отказывается пользоваться ими повторно. Так, все наиболее существенные различия, осуществляемые каждым семейством, возникают благодаря только иному расположению, иному усложнению, наконец иной модификации одних и тех же органов».

Кювье, бывший в эту пору дружески расположенным к Сент-Илеру, не обратил внимания на фразу, отмеченную в этой цитате курсивом. А между тем в ней уже совершенно ясно выражена та центральная мысль Жоффруа, которая впоследствии привела друзей к полному идейному расхождению, закончившемуся знаменитым публичным диспутом. Однако позже, ознакомившись, например, со статьей, посвященной Сент-Илером Бюффону, Кювье должен был понять, что и задачи, которые ставит его коллега науке, и методы, которые он рекомендует для осуществления этих задач, стоят в резком противоречии с тем, что проповедывал он сам.

Собирать факты, описывать и классифицировать их, говорил Сент-Илер, это далеко еще не вся наука. Нет! Наши наиболее высокие способности — способность сравнения, оценки, суждения — должны играть в ней первостепенную роль. Вслед за изучением фактов приходят вытекающие из них научные обобщения, которые, в свою очередь, становятся материалом для дальнейших обобщений. Методы индукции и дедукции вступают в свои права. Выводы *a posteriori* дают толчок к заключениям *a priori*. Творческая работа мысли не может быть изгнана из науки. Факты приводят к идее; идея, в свою очередь, открывает факты. Какие же иначе плоды можно извлечь из фактов? Ведь если они бесполезны для сооружения научного здания, то будет истинным заблуждением накапливать их. Наука, как и человеческая жизнь, имеет свои возрасты. Она уже отвлачила тяжелые для нее дни детства.

Она переживает сейчас свою блестящую юность. Так кто же может запретить ей достигнуть зрелости? «Анатомия долго была наукой описательной и частной; ничто не остановит ее в стремлении сделаться наукой общей и философской» (там же).

Этот бурный поток аргументов, не раз повторявшихся и до Сент-Илера, был направлен прежде всего против Кювье, жаждавшего «фактов, фактов и больше всего фактов», — того самого Кювье, который, как нам уже известно, подарил науке ряд замечательных по широте охвата и глубине мысли обобщений. Но дело в том, что Кювье, подобно Аристотелю, сказал: *'Ανάγκη στῆραι* (необходимо остановиться) там, откуда Сент-Илер стремился мчаться дальше. Во всяком случае ясно одно: Кювье серьезно расхохотался со своим коллегой в понимании некоторых основных задач и методов сравнительной анатомии, — пожалуй, правильнее было бы сказать морфологии животных, — и эта разница чувствовалась задолго до того, как пути их окончательно разошлись. Достаточно вспомнить, что Кювье допускал «единство плана» в строении *каждого* из намеченных им четырех «типов» животного царства; Сент-Илер настаивал на «единстве плана» для всего мира животных, взятого в целом; Кювье предпочитал держаться в своих изысканиях на анализе и индукции, а Сент-Илер настаивал на необходимости пользоваться широко синтезом и дедукцией. И надлежащее слово им уже было произнесено: нужно строить «общую философскую анатомию». Не останавливаясь на ряде его специальных работ, затрагивающих ту или иную деталь этой большой задачи, мы задержимся лишь на некоторых основоположениях его наиболее крупных произведений: здесь имеются в виду его «Философия анатомии» 2 тома, 1818 и 1822 гг.; «Принципы философии зоологии» («Principes de philosophie zoologique»), 1830 г.; «Курс естественной истории млекопитающих» («Cours de l'histoire naturelle des mammifères»), 1829 г.; «Этюды натуралиста» («Etudes progressives d'un naturaliste»), 1885 г., и «Синтетические, исторические и физиологические понятия философии природы» («Notions synthétiques et physiologiques de philosophie naturelle»), 1838 г.

Анатомия — не служанка классификации, — говорил Сент-Илер, — а автономная наука, имеющая свои специфические задания и закономерности. Она — учение о формообразовании, *морфология*, употребляя термин Гете. Изучая формы животных и процессы их возникновения (Сент-Илер обычно привлекал к изучению сравнительной анатомии и данные эмбриологии), мы открываем несколько основных законов в структуре представителей животного мира.

Чем собственно должны мы руководствоваться при анализе фактов, обуславливающих форму того или иного животного? — спрашивает Жоффруа. Может ли критерием служить тут *функция* органов? Нет, конечно, — отвечает он. Ибо всем анатомам очень хорошо известно, что одни и те же органы могут осуществлять

различные функции (гомологи) и, наоборот, одну и ту же функцию могут исполнять весьма различные органы. Таким критерием нельзя считать, как полагает он, и форму, ибо форма различных органов зависит от их функции. Остается взаиморасположение, взаимоотношение различных органов, определенная для каждого животного связь между ними. «Очевидно, — говорит он, — существует некий общий закон, который определяет «положение, отношения и зависимость частей тела» животных, принадлежащих одной и той же таксономической группе, например вида; и этот закон он называет законом взаимоотношения, взаимосвязи органов («*le loi des connexions*»).¹ «Мой принцип взаимосвязей, — заявляет он в другом своем труде, — служит мне компасом и удерживает меня от ошибок при изучении однородного материала». ² Чтобы, наконец, прочнее закрепить в сознании своих читателей содержание и смысл этого закона, Сент-Илер категорически заявляет: «Какие бы средства ни придумала природа для увеличения организма в одном направлении (*sur un point*) и уменьшения в другом (*sur un autre*), выдвинутый ею закон обуславливает тот порядок и гармонию, которые царят в ее творениях, так что ни один орган не захватывает собою другой. Принцип взаимоотношений неизменен: любой орган может скорее уменьшиться, стереться, сойти на-нет, чем переместиться». ³

Этот первый закон, как утверждает Сент-Илер, неизбежно связан с другим морфологическим законом, который он называет принципом равновесия или балансирования органов («*principe du balancement des organes*») и который по существу есть то же, что и хорошо знакомый нам «закон корреляции».

Переходя к своему третьему закону, Сент-Илер вспоминает о «гениальной интуиции», блеснувшей в голове Ньютона, когда он, уловив некое единство в мире планет, вдруг пришел к мысли, что такое же единство имеет место в мире животных, и воскликнул: «То же самое можно сказать о единстве, которое наблюдается в организации животных» («*Idem que dici possit de uniformitate illa, quae est in corporibus animalium*»). Затем, упомянув о том, что идея эта давно уже владела умами выдающихся людей даже далекого прошлого, он пишет: «То, что, уступая очевидности некоторых фактов, Аристотель предвосхитил *a priori*, я установил с несомненностью и вывел в настоящее время из сравнительного изучения самих же фактов». ⁴

Этот третий «закон природы» Сент-Илер формулирует словами «*unité de composition organique*», единство органического строения, или короче: единство организации; чтобы показать, что этот закон, действительно, создан на базе фактов, он пишет первый том своей во многих отношениях замечательной

¹ «*Anatomie philosophique*», стр. XXV, XXVI.

² «*Principes de philosophie zoologique*», стр. 86.

³ «*Anatomie philosophique*», стр. 405.

⁴ «*Principes de philosophie zoologique*», стр. 93.

книги «Философия анатомии», — труд, в котором его обширные и детальные сравнительноанатомические знания выступают во всей своей силе, что, однако, не мешает им быть в некоторых случаях ошибочными, а потому и абсолютно неприемлемыми для сравнительной анатомии наших дней. Материал, на котором он проверяет в этой книге правильность своей идеи, специален: тут речь идет о скелетных частях органов дыхания у позвоночных, охватываются все классы этого «типа» животных. Шаг за шагом, не игнорируя ни одной детали, он прослеживает все модификации различных костей, входящих в состав дыхательного аппарата. В заключение тщательного анализа сравнительноанатомического материала автор делает обобщающий вывод, который гласит: «В настоящее время можно говорить о единстве строения всех позвоночных животных»,¹ — вывод, который попутно подкрепляется ссылками на единство в строении других частей скелета: черепа, позвоночника, конечностей.

Пока Жоффруа защищал идею «единства строения и плана» в рамках *позвоночных*, Кювье, хотя не соглашался с ним в некоторых существенных вопросах теории и методологии, но молчал. Однако грани рассыпались. Идея взметнулась высоко, охватив собой *все царство животных*. И знаменитый спор в Академии наук начался. Весь интеллектуальный мир Франции и за пределами ее следил с напряженным вниманием за его перипетиями. Пресса, которая до этого весьма прохладно относилась к дискуссиям, происходившим на Олимпе ученого мира, встрепенулась, высказываясь то за одного, то за другого из двух «чемпионов» науки и стремясь возможно объективнее оценить аргументацию спорящих сторон. Но все чувствовали, что спор завязался не шуточный; что речь, повидимому, идет о борьбе старого, устоявшегося в науке с новым, что они присутствуют при одной из тех революций в сфере идей, благодаря которым наука движется вперед. Атмосфера во Франции была тогда вообще накалена в предвиденьи политических волнений во имя нового уклада общественной жизни. Не забывайте, что это был 1830 год, год Июльской революции. И для людей, недовольных укоренившимся социально-политическим режимом, борьба во имя новых научных идей являлась своего рода отдушиной, дававшей выход их радикальным настроениям.

Итак: *четыре ли плана положено в основу организации животного мира или один*, — вот тема, послужившая яблоком раздора между двумя давнишними друзьями-соперниками, вот вокруг какой центральной альтернативы загорелся спор между Кювье и Сент-Илером. Начало ему было положено 15 февраля 1830 г.

В этот день Сент-Илер прочел в Академии наук (от своего имени и имени Латрейля) доклад о работе двух молодых натуралистов, Лорансэ и Мейрана, которые на основании своих иссле-

¹ «Anatomie philosophique», стр. 389.

дований пробовали доказать, что организацию *головоногих моллюсков* можно во многих отношениях свести к организации *позвоночных*. В работе их громко прозвучала струна, вешающая о «единстве плана» в структуре представителей двух таких различных *типов* животных, как моллюски и позвоночные, между которыми, согласно Кювье, непроходимая бездна. Это было оригинально и очень смело, хотя молодые натуралисты и наговорили при этом кое-что вздорное и даже смехотворное. Но Сент-Илер похвалил их за то, что они сумели понять подлинные нужды науки («apprécier les besoins de la science»); затем, отметив, что работу их нужно рассматривать лишь как удачный почин, пробивающий кое-какие тропинки к обновлению науки, сказал: «Их основная идея остроумна» («Leur idée mère est ingénieuse»).¹

Кювье, усмотрев в этих словах намек на проповедуемые им идеи, в следующем же заседании Академии 22 февраля обрушился всей тяжестью своей эрудиции как на Сент-Илера, так и на протежируемых им молодых натуралистов. Задетый указанием Сент-Илера на необходимость *обновления* науки и решив, будто Сент-Илер отрицает услуги, оказанные им сравнительной анатомии, он подверг жестокой критике основные взгляды Сент-Илера и высмеял наиболее слабые места в аргументации Лорансэ и Мейрана. «Во всякой научной дискуссии, — говорил он, — надо первым делом точно определить содержание тех понятий, которыми пользуешься». Без такой предосторожности легко увлечься софистической игрой слов, что уже само по себе опасно для науки. Но, если, аргументируя, вместо простой речи и подлинных слов прибегаешь к метафорам и риторическим образам, опасность становится еще серьезнее. Это был выпад, направленный прямо против Сент-Илера, ибо, сделав его, Кювье принялся доказывать научную несостоятельность понятий «единство строения» и «единство плана», хотя нельзя сказать, что очень удачно. Ибо, в увлечении полемикой, во-первых, сам то и дело прибегал к довольно примитивным «риторическим образам», и, во-вторых, заменял понятие «единство» («*unité*») понятием «тождество» («*identité*»), что, разумеется, искажало мысль Сент-Илера. А в заключение, приведя несколько ярких примеров, показывающих, что сходство (*ressemblance*) между различными по типу организмами не свидетельствует еще об «единстве» их организации, торжественно, тоном победителя заявил: «Словом, если под единством строения разумеют тождество, то говорят нечто, противоречащее самому простому свидетельству чувств; если же под этим разумеют сходство, аналогию, то утверждают нечто правильное в определенных границах, но столь же по существу старое, как и сама зоология».²

Это, по намерению Кювье, должно было окончательно смутить Сент-Илера. И в самом деле: думать, что ты создаешь нечто ори-

¹ «Principes de philosophie zoologique», стр. 49.

² Там же, стр. 65.

гинальное, обновляющее науку, и слышать, что на самом деле повторяешь старые-престарые, всем известные мысли, — это ли не убийственно? Но Сент-Илер в том же заседании 22 февраля с присущим ему тактом и достоинством кратко отпарировал нападки Кювье, не без гордости заявив в заключение: «Аргументация барона Кювье направлена против основ моей доктрины, которую он склонен рассматривать как прискорбный продукт иллюзорных предпосылок — химер, претендующих на философию. Счастливой или несчастной мечтой моей жизни было желание создать философию анатомии. К осуществлению этой задачи были направлены все мои исследования, работы сорока лет, предпринятые смело и осуществляемые настойчиво. Было бы, конечно, печально, если бы все они оказались бесплодными. Но к этому выводу я еще не чувствую нужды притти. Слова, которые я только что выслушал, не поколебали моего внутреннего убеждения. Это все, что я разрешаю себе пока сказать» (там же).

Прошла неделя, и 1 марта Сент-Илер выступил в Академии с докладом, целью которого было еще и еще раз на специальных примерах (подъязычная кость и конечности животных) показать, как понимает он *единство организации*: что не следует путать «единство» с «тождеством», а надо толковать его как «сходство» и «единство в разнообразии» (*l'unité dans la variété*) и что он не только внес поправку и точность в обычные представления об аналогии в структуре животных, но и способствовал обновлению науки.

Затем на следующем сеансе Академии, имевшем место 22 марта, Жоффруа продолжал свою аргументацию о новизне и пользе предлагаемой им «теории аналогов», избрав для этого тему об организации рыб. «Меня, — сказал он, — могут спросить: почему я говорю о рыбах, а не о головоногих моллюсках, о которых шла речь на первом заседании? Не указывает ли это на желание уклониться от прямого ответа на вопрос, поднявший дискуссию? — Нет, — подчеркнул он с присущей ему искренностью — моллюсками я должен буду специально заняться позже, а пока предоставляю честь защитить свою тезу молодым авторам работы о головоногих. Что же касается рыб, то останавливаюсь на них только потому, что Кювье утверждает, будто сходство между рыбами и животными других классов идет не дальше схождения в их некоторых отправлениях».¹

После этого Сент-Илер довольно подробно проанализировал отдельные черты в организации рыб, сопоставив с *аналогичными*, как полагал он, особенностями других животных, и подытожил вывод свой примерно так: из изложенных здесь фактов следует, что нет основания ставить вопрос о сродстве организмов так узко, как это было сделано на заседании 22 февраля, а, наоборот, необходимо трактовать его значительно шире, чем это

¹ Цитирую по Исидору Сент-Илеру, см. список литературы к гл. VI.

делалось до обнародования моих взглядов. «Иными словами: нужно ли отвергнуть или, наоборот, признать идею новой научной эпохи в вопросе об организации животных? нужно ли бесповоротно оставаться на путях, столь различно один вслед за другим пролагавшихся в анатомии, или же лучше встать на новые пути, учитывая новые открытия и указываемое ими направление?» (там же, стр. 137, 138).

Спрашивается: мог ли Кювье, великий знаток анатомии, но и столь же великий защитник идеи четырех, резко отграниченных и ничем не связанных друг с другом «типов», — мог ли он не откликнуться на реплику о «новых путях», которой Жоффруа закончил свой доклад 1 марта? Мог ли допустить такое широкое применение «теории аналогов», на котором настаивал Сент-Илер?

Нет, конечно. Он откликнулся, и отклик его был беспощаден — частью по содержанию и сплошь по форме, насыщенной иронией, бьющей по нервам впечатлительного, мягкого, теряющегося порою в общностях Сент-Илера.

Он начал словами: «Наш ученый собрат в своем последнем мемуаре сознался с большим прямотушием, что под *единством строения* он разумеет не *тождество организации*, а лишь *аналогию*, и что его теория должна называться скорее *теорией аналогов*. Это серьезный шаг. Отныне двусмысленные слова — *единство строения*, *единство плана*, служащие лишь для затуливания молодежи, исчезнут из естественной истории, и если б я оказал науке только эту услугу, то уже был бы уверен, что не потерял даром своего времени» (там же, стр. 140).

После этого Кювье принялся вновь доказывать на специальном примере подъязычной кости несостоятельность не только «закона о единстве строения», но и «закона взаимоотношения частей» («loi de connexion!») в толковании Сент-Илера. Он взялся подтвердить фактами, что вместе с переходом от одного класса позвоночных к другому подъязычная кость изменяется по числу составляющих ее костей и по взаимному расположению и что существует бесчисленное множество животных, у которых нет следов этой кости. А расширенный, обобщающий вывод, который он сделал на основании анализа приведенных им фактов, был формулирован так:

1. Отдельные классы животных отличаются своеобразным строением и взаиморасположением органов одного и того же характера (*de même nature*).

2. В одном и том же классе семейства и даже роды отличаются строением и формой своих органов.

3. Какие бы *quasi-новые* и всеохватывающие принципы в решении данного вопроса ни предлагались, их следует заменить другими принципами, на которых покоится зоология по сей день и, надо надеяться, будет еще долго покоиться. «На этих принципах, что бы там ни говорили, держатся и зоология и сравнитель-

ная анатомия. При помощи их было оформлено великое сооружение, именуемое системой животного царства». И вслед за этой похвалой по собственному адресу Кювье, не щадя ни достоинства, ни самолюбия своего ученого «собрата», сказал:

«Всякий раз, когда захотят продвинуть обобщения дальше, то, какими бы прекрасными именами их ни украшали, какой бы риторикой ни поддерживали, только люди, совсем не знающие фактов, сейчас же примут эти обобщения на веру, но разве лишь для того, чтобы рассеять свои иллюзии, как только станут искать доказательств» (стр. 145—147).

Сент-Илер был возмущен этими нападками и оскорблен в своих лучших чувствах к человеку, с которым он долгие годы работал, которого искренне любил и глубоко уважал. Он чувствовал, что публика, посещавшая заседания Академии, находится под обаянием высокого авторитета, которым пользовался Кювье во всем культурном мире; и потому, увлеченная чисто внешними перипетиями спора, не сможет с должной объективностью отнестись к борющимся сторонам. Он видел, что сами академики в большинстве своем настолько прочно срослись с традиционными взглядами на некоторые важные вопросы, что рассчитывать на их поддержку не приходится. Он сознавал, наконец, что нет у него столь обширной эрудиции, которой обладает Кювье, и того умения манипулировать фактами, которым блестяще владеет его противник, что оружие их в этом отношении неравноценно, что спор, поднятый друзьями, принимает все более и более острый характер и может кончиться полным разрывом и что продолжать эту страстную борьбу значило бы способствовать скорее дискредитированию науки, чем торжеству истины. И, учитывая все это, Сент-Илер решил отказаться от дальнейшей публичной дискуссии и занялся составлением книги, в которой полностью развернул всю свою аргументацию в защиту дорогих ему идей. Книга эта вышла в том же 1830-м году. В ней почти текстуально приводятся выступления обоих «чемпионов», комментарии к ним Сент-Илера и другие материалы, освещающие спор. Это его «Принципы философии зоологии», содержанием которых мы руководствовались при изложении предыдущих страниц.

Однако прежде чем отказаться от выступлений в Академии, Сент-Илер счит нужным ответить на доклад Кювье, посвященный подъязычной кости. Это было сделано в его сообщении на заседании 29 марта.

Внимательно перечитав этот доклад, мы найдем в нем мало нового. Многие аргументы, правда, детализируют мысль Сент-Илера, придают ей больше четкости и убедительности... но только не для Кювье. Великий французский натуралист остался при своем сгедо: не один «план», а четыре, не один для всего животного мира общий характер организации, а «четыре типа», отделенных друг от друга пропастью (hiatus). В мае 1832 г., в последней своей лекции в Collège de France, за пять дней до смерти, Кювье со всей

силой своих познаний и авторитета напал на идею «единства строения», «единства плана». Это, как говорит сын Сент-Илера, Исидор, было последним научным завещанием Кювье. Долго ли его, однако, выполняли? Нет, не так уж долго. Верно, что во время научного турнира в Академии победа внешне была на стороне Кювье. Но это была по существу победа не идеи над идеей, а традиции над новшеством, авторитета над протестом — победа природы властной, холодно-рассудительной, привыкшей руководиться во всем лишь «мерой и весами», над натурой темпераментной, рвущейся к новым достижениям в науке, смелой в мышлении, глубоко сознающей правоту своих идей, но... несколько слабой в защите их до «победного конца», пользующейся зачастую общими рассуждениями там, где нужно бить противника не только фактами, но и его же собственными аргументами.

Нам сейчас много виднее недостатки Сент-Илера. Мы охотно посмеемся над его готовностью согласиться с остроумными молодыми натуралистами, считавшими, что головоногий моллюск чуть ли не идентичен со сложенным поперек и поставленным на голову позвоночным животным. Мы с не меньшей охотой готовы подтрунить и над самим Сент-Илером, предлагавшим рассматривать насекомое как положенное на спину позвоночное и т. п. Но когда тот же Сент-Илер сравнивает черепа, конечности и иные части скелета, скажем, рыбы с гомологичными¹ частями скелета других животных; когда Сент-Илер с похвалой отзывается о работе Мильн-Эдвардса, который устанавливает гомологию между челюстным аппаратом и ножками ракообразных, или о работах Савиньи, Одуина, Латрейля, доказывающих то же относительно насекомых, то тут уже не остается места ни веселому смеху ни ироническим улыбкам. Ибо и Мильн-Эдвардс, и Савиньи, и иные исследователи, выражаясь вульгарно, лили воду на мельницу Сент-Илера.

Мы сейчас знаем много больше Сент-Илера во всех тех областях биологии, которые могут быть привлечены к защите «единства организации» не только животного мира, но и всей живой природы. Правда, теологический привкус, который чувствуется в словах «единство плана», заставляет нас избегать этого выражения. Но существо нашего отношения к идее Сент-Илера от этого нисколько не меняется. Ибо, повторяю, данные не только сравнительной анатомии, но также и сравнительной эмбриологии, затем цитологии и протистологии, наконец, что особенно важно, палеобиологии позволяют нам говорить с абсолютной уверенностью об единстве структуры представителей живой природы в самом широком смысле этого слова. Мы, разумеется, не станем искать подъязычную кость у инфузории-туфельки, но знаем хорошо, что у нее имеется и «глотка», и органы

¹ Сент-Илер, к сожалению, не всегда четко оттенял разницу между аналогами и гомологами.

(органоиды, органеллы) движения, и органы защиты, выделения, и «генеративное ядро», и мускульные, и нервные волокна (миомеры и неврофаны).

«Первые бои за эволюционную идею» — так сказано в заголовке прочитанных вами страниц о Сент-Илере. А между тем об эволюции пока ничего не сказано.

Нередко, говоря о диспуте Кювье с Сент-Илером, утверждают, что борьба на этом диспуте шла об эволюционной теории. Тут, в известной мере, верно лишь одно: Кювье, как мы видели в первой половине этой главы, действительно был убежденным сторонником неизменяемости видов. Во время спора с Кювье Сент-Илер не обронил ни слова на эту тему, но общий характер мыслей, которые он развивал во время диспута, и общий тон его речей давали повод заподозрить его в приверженности к эволюционному мировоззрению. Кювье отлично понимал, куда приводят мысли, защищаемые Сент-Илером. «Я знаю, хорошо, — писал он в своем мемуаре от 5 апреля, — что для некоторых умов за теорией аналогов скрывается, по меньшей мере глухо, другая теория, весьма-таки древняя и давно уже отвергнутая, но возрожденная некоторыми немцами в интересах пантеистического учения, именуемого *философией природы*».¹ Намек на пантеизм, брошенный по адресу Сент-Илера, не основателен: Сент-Илер — деист (откровенный или завуалированный — дело его личной совести, разбираться в этом мы не будем), а не пантеист. Но что касается немецкой философии природы, то Кювье прав: Сент-Илер действительно с большой симпатией относится к таким натурфилософам, как Гете, Окен, Карус, и в этом нет абсолютно ничего зазорного, ибо он имел тягу лишь к лучшим, действенным, прогрессивным сторонам их натурфилософского мировоззрения — к идее эволюции. Да иначе и не могло быть. Человек, который, как Кювье, с юных дней относится враждебно к идее эволюции, должен дробить живую природу, должен рыть бездонные пропасти между разрозненными живыми кусками ее; а человек, который, как Сент-Илер, *осязает* (иначе не могу выразить свою мысль) живую, неразрывную связь между этими разобщенными раз навсегда «кусками» живого целого, должен тяготеть к идее единства в многообразии, должен осознать, что эта идея неизбежно влечет за собой идею с еще более широким размахом и еще более глубоким содержанием: идею вечного движения, вечных перемен, дифференциаций и усложнений, *сменяющих друг друга во времени, в закономерном ходе исторического процесса, который, дробя, объединяет и, объединяя, дробит*. Тут альтернатива: *tertium non datur* — третьего нет. Сент-Илер избрал в ней для себя благую часть и, хотя не без колебаний, в конце концов приобщился к ней своей неутомимо ищущей мыслью, выстрадал ее в борьбе с великаном, брезгливо отвернувшимся от нее.

¹ «Principes de philosophie zoologique», стр. 24.

Давно уже, чуть ли не с первых вдумчивых работ, перед Сент-Илером вставал вопрос: нельзя ли усмотреть в том, что мы называем видами, лишь различные превращения одного и того же типа (основной формы)? И всегда в ответ на этот вопрос рядом с проблемой единства форм живой природы возникала перед ним проблема их разнообразия и их *постепенного появления на земном шаре*.

Выдвигая все эти вопросы, Сент-Илер не решался сперва давать на них точные, исчерпывающие ответы. Ответ Ламарка, вносящего психо-виталистический элемент в свои объяснения, его не удовлетворял, но сама *идея эволюции*, горячо пропагандируемая Ламарком, ему казалась правильной. Он долго искал обоснования для нее и остановился на проблеме *связи организма со средой*. Связь эту, как увидим дальше, признавал и Кювье, но толковал ее *телеологически*, а Сент-Илер настаивал на необходимости рассматривать эту связь *исторически*, объясняя изменения форм живой природы длительным действием на них *среды*.

Органы не существуют неизменными от вечности, а формируются и затем развиваются — вот основной тезис Сент-Илера. Где же *факторы* формообразования и развития? Ответу текстуально словами Сент-Илера:

«Le monde ambiant est tout puissant pour une alteration des corps organisées», т. е. окружающая среда всеильна в своем действии на организованные тела, — пишет он в мемуаре «*О влиянии окружающей среды на изменение формы животных*» («Influence du monde ambiant sur les formes animales», стр. 75—78 и др.). Изменение организмов не прочно, когда речь идет о промежутке в несколько лет. Если же вместо нескольких лет мы возьмем несколько веков, то изменение органических форм окажется глубоким и станет более прочным. Развивая подробнее эту мысль в том же мемуаре, но специально на тему об изменениях, испытываемых органами дыхания, Сент-Илер продолжает:

«Если допустить, что медленный и прогрессивный ход веков дает постепенно место изменениям в пропорции различных элементов атмосферы, то и организация, соответственно, пропорционально будет их испытывать как строго необходимое в данном случае следствие» (там же).

И, наконец, он формулирует свое отношение к проблеме эволюции словами: «Ныне живущие животные происходят через непрерывную серию поколений, от исчезнувших животных до диллювиального мира» (там же). Мысль эта иллюстрируется в другом мемуаре Сент-Илера, где описываются найденные им в Нормандии ископаемые ящеры, которых он считает родоначальниками современных крокодилов, доказывая, таким образом, несостоятельность и учения о неизменяемости видов, и теории катастроф.

Не чужда была Сент-Илеру и мысль *о вымирании неприспособленных*; об этом говорят следующие слова его по поводу изменений, испытываемых животными под влиянием среды (там же, стр. 75):

«Если эти изменения приводят к вредным последствиям, то животные, испытавшие их, перестают существовать, уступая место другим животным, также подвергшимся изменениям, но таким, которые находятся в соответствии с новыми условиями».

Есть в этом мировоззрении несколько деталей, на которые следует обратить внимание.

Сент-Илер констатирует, что наряду с изменениями постепенными у животных наблюдаются и изменения резкие, внезапные (*variations brusques*), — то, что мы теперь называем *мутациями*. Они, как полагает Сент-Илер, очень ценны для понимания тех многочисленных случаев, когда между двумя резко выраженными формами мы не находим форм *промежуточных*.

Во-вторых, от внимательного взора Сент-Илера не ускользнул и другой факт, имеющий место в эволюционном процессе: он знает хорошо, что изменение, вызванное воздействием внешних факторов, обычно влечет за собой другие изменения *по закону корреляции* (то, что Северцов называл *вторичными* изменениями).

Наконец, прозорливость Сент-Илера выявилась еще в одном направлении. Надо сказать, что он придает большое значение эмбриологическим данным для выяснения и правильного истолкования законов морфологии; а поскольку эти законы занимают огромное место в ряду аргументов, доказывающих самый факт эволюции, постольку эмбриология должна помочь науке и в решении вопроса о *факторах* эволюционного процесса. В чем же эта помощь? Во-первых, в том, что *эмбриогения*, по его мнению, дает кое-какие намеки на *филогению*. Но не это в данном случае важно, а нечто другое. Сент-Илер, как известно, по всей справедливости считается основателем тератологии, науки об уродствах. Второй том его «Философии анатомии» посвящен описанию различных тератологических фактов и выяснению условий их возникновения. Экспериментальным путем он доказал, что, *изменяя условия*, при которых *нормально* протекает эмбриогенез того или иного животного, мы можем вызвать в его организации различные *ненормальности*, уродства. Это для него является нагляднейшим доказательством роли среды в изменчивости организмов. Но и это еще не все. Эксперименты показали, что чем *раньше* зародыш подвергается воздействию измененных условий, тем *скорее и легче* он изменяется и *тем большее число его органов* будет изменено. Отсюда делается вывод, что превращение одного вида в другой совершается чаще всего не во взрослом состоянии животного, а на различных ступенях его эмбрионального развития, когда организм особенно чувствителен к внешним воздействиям и к тем переменам, которые ими вызываются.

Таковы несколько отрывочные, но в общем не лишённые интереса данные, которые мы находим по вопросу об эволюции в работах и мемуарах Сент-Илера.

Его научная деятельность многообразна. Он обогатил своими многочисленными исследованиями и сравнительную анатомию, и эмбриологию, и отчасти палеонтологию. Его идеи-застрельщики, рассыпанные по многим страницам его трудов, способствовали сдвигу биологии с той «мертвой точки», на которой он застал ее в дни «царствования» идей Кювье. Биологу наших дней прекрасно известно, что одних внешних условий недостаточно для объяснения эволюционного процесса. И тем не менее идеи Сент-Илера оставили прочный след в науке. Учение о трансформизме и прогрессе в мире животных приковало к себе внимание многих молодых ученых в значительной мере благодаря трудам не только Ламарка, но и Сент-Илера. Победенный в борьбе с Кювье, он был победителем в глазах грядущих поколений.

ВТОРОЙ ОТДЕЛ НА ПОДСТУПАХ К ДАРВИНИЗМУ

Глава VII У ИСТОКОВ УЧЕНИЯ О КЛЕТКЕ

Протистолог-любитель Ледермюллер. Исследования Розенгофа и Отто Мюллера. Классический труд Эренберга. Характеристика и оценка этого замечательного произведения. Первые шаги цитологии. Как было заложено учение о растительных клетках. Работы Мирбея, Тревирануса, Мольденгауера, Броуна, Мейена и Моля. Как накапливался материал по изучению животных клеток. Исследования Пуркинье, К. фон-Бера, И. Мюллера, Генле, Ремака и др. Итоги.

Вместе с этим отделом наших «Очерков по истории биологии» мы вступаем в новую полосу роста биологических дисциплин в первой половине XIX в. В период 30—50-х годов минувшего столетия был заложен прочный фундамент трех кардинальных наук, имеющих огромное значение для эволюционной теории: основы учения о клетке, эмбриологии и геологии с палеонтологией. Эти науки вместе со сравнительной анатомией составляют основу дарвинизма; их данные и обобщения подготовили богатейший материал для сооружения величественного здания, именуемого учением о прогрессе в мире растений и животных. Параллельно с развитием только что названных наук эволюционировали и другие отделы зоологии и ботаники: описательная анатомия, физиология растений и животных, систематика, паразитология (и другие формы симбиоза), зоо- и фитогеография. Наука о жизни крепла, обогащалась яркими именами, приближавшими эту науку к тем вершинам, на которые поднял ее дарвинизм.

Останавливаться на всех более или менее выдающихся фигурах этой дружной и славной когорты натуралистов нет возможности... да и необходимости: ведь наша цель — познакомить читателя с главнейшими течениями биологической мысли прошлого столетия, а для этого достаточно будет фиксировать должное внимание на центральных представителях ее...

Начнем с учения о клетке и одноклеточных организмах, напомним кстати, что заложено оно впервые было Р. Гуком, Н. Грю, М. Мальпиги и А. Левенгуком. XVIII век, как здесь уже говорилось, несколько холодно отнесся к этому учению, если не считать кое-каких высказываний по этому поводу К. Ф. Вольфа¹

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина». Интересно, между прочим, отметить, что первое указание на сходство в строении растений и животных было

и того специального интереса, который проявили к одноклеточным организмам Ледермюллер и Отто Мюллер.

Оба только что названные микроскописта, Мюллер и Ледермюллер, по существу автодидакты-самоучки, но первый из них по квалификации своей много выше второго.

Ледермюллер (1719—1769) выделяется на фоне ученого мира как очень своеобразная фигура. Он энтузиаст науки: любит ее безмерно и заражает своей любовью читателей. Знает он хорошо литературу своего предмета, начитан, но порой наивен. В этой наивности есть, однако, своя прелесть, присущая всякому, кто тонко чувствует красоты природы, Его двухтомный труд «Микроскопические развлечения для души и глаз» («Mikroskopische Gemüts-und Augene rgötzung»), вышедший в 1762/63 г., и сейчас еще можно читать с большим любопытством, переходящим в неподдельную симпатию к автору этого произведения; а его простая, не претенциозно дружеская речь подкупает читателя, несмотря на множество почти детских восторгов, которыми он делится, описывая различные микроскопические объекты, напоминая не раз о прелестях и пользе занятий с микроскопом и воздавая хвалу «создателю» крошечных, невидимых существ, свидетельствующих, по его мнению, о «всемогушестве и мудрости (Allmacht und Weisheit) творца» куда красноречивее, чем создания крупные, видимые на-глаз.

Текст обоих томов состоит из объяснений к рисункам в первом томе и писем к читателю во втором; но и здесь это по существу комментарии к таблицам, изобилующие восклицаниями, эмоционально передающими то впечатление, которое испытывал сам автор, характеризуя описываемые им объекты и которое готов почти всегда разделить с ним и читатель.

В начале второго тома автор, указав читателю, в чем увлекательность рекомендуемых им занятий, подробно объясняет устройство известных в его время микроскопов и столь же обстоятельно рассказывает, как нужно пользоваться этим «дивным» инструментом, а в заключение дает полезный совет вооружиться хорошим карандашом, листом бумаги и, главное, терпением, чтобы зарисовать все, что видел он перед собой в поле зрения микроскопа.

В выборе материала Ледермюллер идет по стопам Гука и Левенгука. Пестрота здесь примерно такая же, как у этих первых микроскопистов. Изображение плесневых грибков следует за картиной движения крови в капиллярах лягушки; чешуйки бабочек — разноформенные и разноокрашенные — чередуются с сильно увеличенными изображениями блохи, головки вши или кошенили, говоря о которой автор не прочь упрекнуть предста-

сделано Вольфом. Говоря о строении костей, он пишет: «Ихвнутреннее строение—клеточное, и они возникают таким образом, как и всякая другая клеточная ткань» («Theoria generationis», Ostwald's Klassiker, № 85, стр. 12).

вительниц «прекраснейшего пола» за то, что они — любительницы ярко окрашенных тканей — «не знают, конечно», откуда и как добываются различные краски; таблица с рисунками клопа, комариного крыла и фасеточного глаза жука заключает в себе изображение подвижных живчиков карпа и... пор в коже человека; на других таблицах вы найдете увеличенных гидр, кристаллы глауберовой соли и углекислого аммония, щупальцы самца и самки шелкопряда, дафнию, ротовой аппарат и жало пчелы — да и много других доступных микроскопическому исследованию объектов. Кстати, насчет жала пчелы. На одной из таблиц представлены рядом кончик тонкой иголки и пчелиного жала в увеличенном виде. Сопоставлены они нарочито, чтобы показать, как грубо выглядит даже тончайшая работа человека по сравнению с изящным мастерством природы. Об увлечении, с которым наш автор пускал в дело микроскоп, можно судить уже по одному тому, что он ухитрился рассматривать при помощи этого инструмента даже мельчайшие искорки, извлекаемые кремнем из стали; и как бы оправдываясь перед читателем в своей оригинальной затее, он тут же прибавляет: «Мое предложение исследовать искры при помощи увеличительного стекла должно весьма смешно прозвучать в ушах многих». Но не очень строгий да к тому же благожелательно настроенный читатель простит автору «Ergötzung» его несколько гиперболическую любовь к «забавным» исследованиям, потому что книга его дает ценные указания не только любителям природы, но и людям науки: для этого стоит заглянуть в те отделы двухтомного труда Ледермюллера, где речь идет об одноклеточных организмах и о различных микроструктурах.

Так, например, давая рисунки гидры, он исправляет некоторые ошибки, допущенные Левенгуком в изображении этого животного, подробно останавливается на изысканиях Трамблея, описывает кое-какие собственные наблюдения над гидрами, называет ряд авторов, писавших на ту же тему, — словом, знакомит своего читателя со всеми наиболее существенными фактами и выводами, которые имелись тогда относительно гидры. Такая же серьезная заинтересованность предметом и такая же готовность поделиться с читателем всем, что он знает, чувствуется в большей части его описаний. И рядом с этим всюду видна его исключительная внимательность ко всякой детали в организации, отмеченной печатью изящества и красоты, о чем так красноречиво говорят многие из его цветных таблиц, выгравированных на меди.

Не имея возможности долго задерживаться на труде Ледермюллера, отмечу лишь те таблицы, на которых он сам останавливается с особой любовью: это, таблицы, изображающие инфузорий — сувоек и трубочей.

Ледермюллер прежде всего находит, что неправильно величать этих микроскопических животных полипами, ибо они построены значительно проще полипов. Сам он, нельзя сказать, чтобы удачно, именует их слизистыми животными (Schlamm

thierchen), затем отмечает способность стентора и сувойки сокращаться и изменять форму своего тела. Указав, между прочим, на то, что сувойка наделена стебельком, от которого она может оторваться и плавать самостоятельно при помощи ресничек, он восклицает: «Finstere Spötter!» (суровые насмешники), разумея под таковыми всех, кто подтрунивает над людьми, отдающимися всецело изучению

таких «ничтожных» созданий, как инфузории. Но тут же с иронией прибавляет: напрасно смеетесь! Ибо тот, кто открывает какое-либо, никому еще не известное существо и с благоговением изучает его удивительное строение во славу «вечного и всемогущего творца вселенной», выполняет несравненно более полезную работу, чем буквоед, который, затратив множество бессонных ночей и изгрызанных перьев, находит, наконец, ответ на несравненный вопрос: из какой материи или ткани Мефузалем носил свой ночной колпак? Этот добросовестный исследователь-дилетант и даровитый популяризатор, не отрешившийся еще от традиционной веры в существование

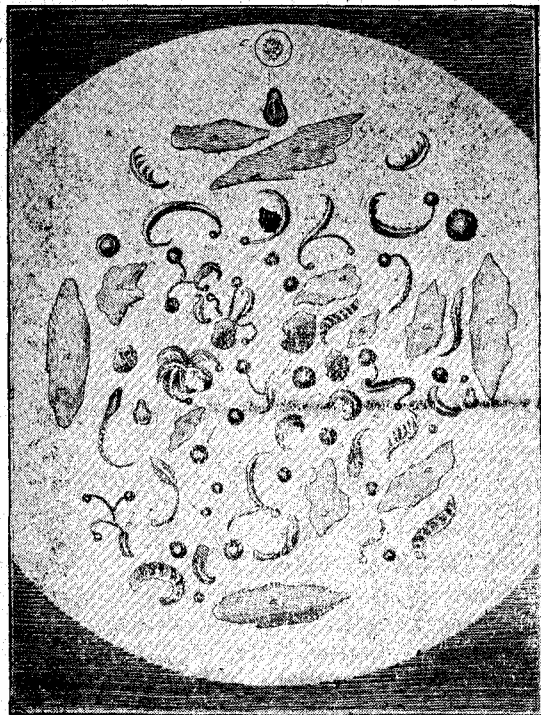


Рис. 20. Искры под микроскопом (из Ледермюллера)

«Верховного разума», высоко расценивал культурную миссию науки и в изучении микроскопических организмов усматривал верный и надежный путь к познанию тайн живой природы. Этим и только этим следует объяснить ту смелость, с которой он счел нужным одернуть пусторечивых схоластов.

Но пиетет к науке, познающей формы и законы природы, неизменно связан у Ледермюллера с восхищением ее красотами, что, между прочим, так ярко сказалось в описании некоторых таблиц его двухтомника и, в частности, таблиц, на которых представлены, например, бражники, чешуйки бабочек и ажурные раковинки корненожек. Их созерцание приводит в восторг нашего энтузиаста, и он не без горечи говорит о том равноду-

шии, с которым многие относятся не только к филигранной отделке крошечных ракушек формаминифер, но и к роскошному оперению экзотических мотыльков и птиц.

Ледермюллер остается до конца верным исповедуемой им триаде: бог, природа, наука. И потому, отдав полную дань науке и природе, он заключает труд свой благодарностью читателю, разделяющему его любовь, и богу, давшему ему возможность закончить свой труд, несмотря на многие тяжелые обстоятельства.

Мир одноклеточных, приковавший к себе внимание Ледермюллера, служил объектом наблюдений и других исследователей XVIII и начала XIX в.

Даже древность предполагала существование этих невидимых «живых пылинок». Талмуд, Библия, греки и римляне мельком упоминают о них как о первоисточнике некоторых болезней. Так, упоминавшиеся в I томе «От Гераклита до Дарвина» Колумелла и Варрон указывали на носящихся в воздухе «невидимых мушек» как на возбудителей, например, болотной лихорадки. Они же объясняли покраснение воды, а также позеленение ее в прудах и фонтанах появлением бесчисленного множества крошечных живых созданий. Микроскоп открыл Левенгуку больше 20 видов инфузорий и биченосцев (эвглена, бурзария, стилонихия, сувойки, туфельки, опалина, которую он нашел в пищеварительном тракте лягушки, и другие). Вместе с открытием сперматозоидов некоторые ученые XVIII в. (например Штурм) пришли к выводу, что воздух полон «невидимых человечков и зверьков». Гартсекер принимал инфузорий за личинок мелких мушек — взгляд, который разделял и Реомюр. Валлисниери утверждал, что чуму вызывают микроорганизмы. Интересовались одноклеточными существами и Трамбуле, и уже знакомый нам Рессель фон-Розенгоф, по имени которого назван один из видов трубочей (*Stentor Rösselii*),¹ и Пуркинье.

В третьей части своих «Развлечений насекомыми» («*Insektenbelustigungen*») Розенгоф один из первых обратил внимание на движение и размножение амёбы, которую, кстати сказать, называет протеем. «Мой протей, — пишет он, — крошечное животное. Он чрезвычайно медленно передвигается с места на место, меняя все время свой вид. Я наблюдал довольно много этих животных под микроскопом и тщетно пытался найти в них какую-нибудь определенную форму или заметить что-нибудь, напоминающее голову, хвост или конечности. Наконец, я стал следить за одним из этих животных и увидел, что оно состоит только из зерен различной величины. Сохраняя некоторое время форму шара, оно приняло затем вид, на-

¹ Это тот самый вид стенторов, над которым знаменитый американский биолог Дженнигс производил свои эффектные опыты, иллюстрирующие «поведение» низших организмов.

поминающий лист клевера. Но не прошло и полминуты, как оно приняло совсем другую форму. Вскоре затем оно вытянулось в длину.

Это продолжалось так долго, что казалось, будто животное собирается разделиться на две части, что вскоре и произошло; при этом обе части разделились. В итоге вместо одного животного я увидел перед собой двух протеев, из которых каждый вскоре принял особую форму.

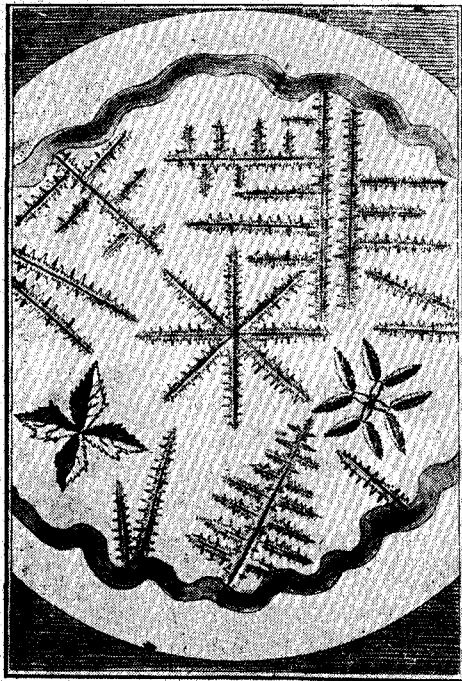


Рис. 21. Кристаллы льда под микроскопом (из Ледермюллера)

Одноклеточным организмам отдал должное внимание и *Линней* в последнем издании своей «Системы», где классификация животных заканчивается описанием «инфузорий», к которым он относит сувоек, гидру, *Volvox'a*, а остальных, известных ему, выделяет в особый род, именуемый им хаос (*Chaos*). Было бы, наконец, странно, если бы на них не обратили внимание Ламарк и Кювье. Однако превыше всех этих первых «протистологов» стоит *Отто Мюллер*, «датский князь микроскопического исследования», как называл его сам сюзерен такого рода изысканий, *Эренберг*.

Ледермюллер и *Отто Мюллер* (1730—1774) — в известном смысле антиподы. Оба, правда, как я уже говорил, автодидакты. Но

один — темпераментный «романтик» и дилетант в лучшем смысле этого слова; другой — строгий реалист со всеми чертами, характерными для серьезного специалиста; один бессистемен, разбрасывается в выборе тем и объектов изучения, другой ведет свою работу организованно, строго придерживаясь раз намеченной темы и стремясь возможно глубже изучить ее.

Занимался *Отто Мюллер* сперва геологией и юриспруденцией. Учителемствовал. Жил частными уроками в домах аристократии, но серьезный интерес к природе взял верх. Он забросил свои первоначальные занятия и всецело ушел в изучение некоторых отделов зоологии, специализировавшись на суставчатонагих и одноклеточных. Его две работы — «*Entomostraca Daniae*» и «*Hydra*»

снпае» — были посвящены описанию ранее совершенно не изученных суставчатоногих, низших ракообразных; но не они выдвинули его в ряды выдающихся натуралистов XVIII в., а серия небольших очерков о насекомых и затем появившаяся в 1773 г. «История наземных и речных червей» («*Vermium terrestrium et*

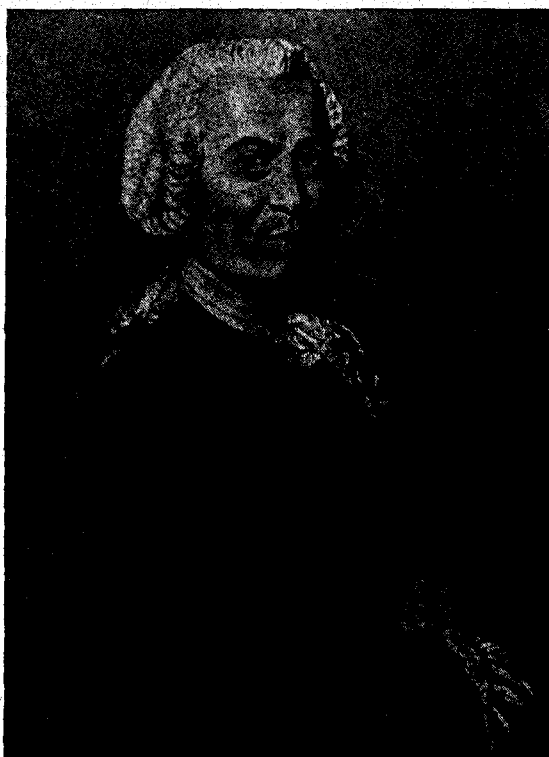


Рис. 22. Рессель фон-Розенгоф (1705—1759)

fluviatilium historia) и главным образом труд под заглавием «Наливочные животные» («*Animalcula infusoria*»), над которым он много, напряженно работал и который был напечатан лишь в 1786 г., т. е. 12 лет спустя после смерти автора.

Мир «инфузорий»¹ был значительно обогащен благодаря исследованиям Отто Мюллера. Он отмечает в своих работах больше полутора ста видов «инфузорий», в числе которых добрая сотня

¹ К ним относили тогда всех простейших одноклеточных животных и растений. Пожалуй, не лишне будет напомнить, что термин этот произведен от латинского *Infusum* — настойка, наливка, откуда и старый русский термин «наливочные», указывающий на то, что организмы эти развиваются в настоях травы, сена и т. д.

новых, им самим открытых. Тут вы найдете и амев (*Ptoleus*), и дифлугий (*D. gracilis*), и эвглен (он называет их *Cercaria viridis*), и диатомовые водоросли (*Navicula gracilis*), и сувоек (он разбил их на 14 видов!), и лучисток (*Actinophrys*), и в изобилии подлинных ресничатых инфузорий. Все они обстоятельно описаны и в большинстве случаев недурно зарисованы, причем автор преимущественно имеет в виду их внешние формы.

Все указанные на предыдущих страницах отрывочные, провизорные работы по протистологии открыли путь к появлению в свет исключительного в своем роде труда Эренберга, которым мы сейчас и займемся.

Впервые узнав о произведении этого ученого по одной из историй зоологии, мы предположили, что это небольшая книга,

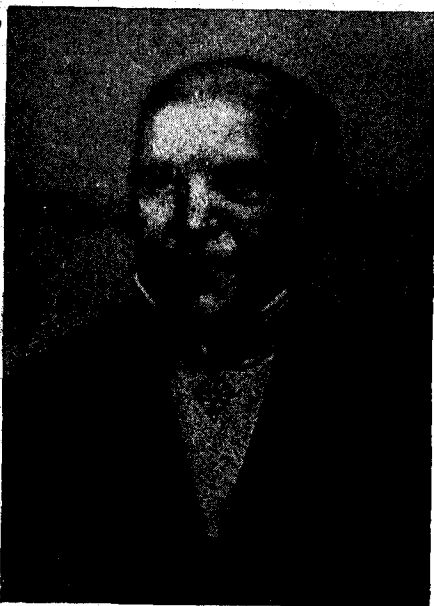


Рис. 23. Эренберг (1795—1876)

наполненная по преимуществу фантазиями об инфузориях. Когда же мы увидели перед собой два громаднейших тома (*grand folio!*), то были буквально поражены объемом этого поистине первоклассного труда, а в меру знакомства с ним проникались глубоким уважением к его автору, и излюбленные выражения «колоссально», «препрекрасно», как-то сами собой пронеслись в голове, характеризуя исчерпывающее содержание текста и роскошное оформление приложенного к нему атласа с 64 таблицами цветных рисунков, гравированных на меди.

«Инфузории как совершенные организмы» («Die Infusorienstierchen als vollkommene Organismen») — таково название труда Христиана-

Готфрида Эренберга (1795—1876).

В течение 1816—1820 гг. Эренберг, всегда отличавшийся большой трудоспособностью и редкой тщательностью выполнения намеченных им тем, выпустил ряд небольших работ, предопределивших его дальнейшую деятельность. Затем шесть лет провел он в путешествиях, главным образом по Африке, вернувшись на родину с большими коллекциями. Во время путешествия изучал простейших, открыв много новых форм. После трехлетнего перерыва, в течение которого продолжал интересоваться излюбленной темой, он снова предпринял в 1829 г. путешествие —

на сей раз вместе с Александром Гумбольдтом — в Россию: в Сибирь и на Урал. И тут главным объектом его исследований были микроскопические организмы. С 1830 г. он принялся за свой капитальный труд, продолжая накапливать и обрабатывать фактический материал, а в 1838 г. выпустил свое детище в свет. Вслед за возвращением из России Эренберг был приглашен профессором в Берлин, где был затем одновременно секретарем Академии Наук.

У Эренберга под именем «Infusoriensthierchen» идут всевозможные микроскопические организмы: тут и водоросли, и корненожки с амебами во главе, и лучистки, и биченосцы, и инфузории, и даже коловратки.

«Они,—говорит он,—заполонили собой всю нашу планету, встречаясь в несметном количестве повсюду, во всех зонах ее: прозрачные и мутные водовместилища, источники, реки, пресные озера, соленые воды морей, почва, воздух, внутренние части тела растений, животных и даже человека — таковы местожительства этого своеобразного мира живых существ, доступных лишь вооруженному взору человека».

«Среди обычно бесцветных форм,—писал Эренберг,—встречаются и цветные: скопляясь в огромном числе, они окрашивают среду в желтый, зеленый и красный цвет. Иные виды имеют твердый известковый или кремневый панцирь. Из скоплений таких «панцирей» сложены некоторые пласты земной коры и даже целые скалы».

«Об этих не видимых без микроскопа созданиях,—продолжает наш—автор,—рассказывают много диковинных вещей и просто басен. Так, например, говорят, что они способны «воскресать из мертвых», в огне не горят, в воде не тонут. Утверждают, что форма их бесконечно изменчива, что одни из них, вырастая, превращаются под влиянием внешних условий в грибы и лишай, а другие, соединяясь вместе, образуют тело крупных животных и растений. Одни находят, что они лишены органов движения и великолепно обходятся без них, хотя и наделены способностью перемещаться с места на место; другие полагают, что органами движения им служат крошечные «колесики», а третьи решительно отрицают у них существование каких бы то ни было органов. В такой же мере разноречивы взгляды на их происхождение и размножение: то приписывают им способность зарождаться самопроизвольно, то настаивают на размножении без помощи каких-либо специально для этого приспособленных органов, то, наконец, находят и обстоятельно описывают эти органы». «Словом,—пишет Эренберг,—разноголосица, как видите, основательная: надо разобраться в ней; надо возможно ближе изучить организацию и образ жизни этих загадочных созданий, искусственно повышая до последних границ силу нашего зрения; надо, наконец, раз навсегда и решительно «отделить басни от правды и истинное изложить в виде систематической, легкоусваиваемой сводки». В этом первая, основная задача Эренберга. Есть у него, однако, и другая, пожалуй более заман-

чивая, цель: он, как это видно из самого заглавия его труда, твердо убежден в том, что *одноклеточные организмы построены сложно и являются такими же «совершенными», как и многоклеточные растения и животные.* Это неоднократно повторяет он на протяжении всего своего произведения; об этом же говорят его краткие диагнозы и характеристики отдельных «инфузорий»...

«Это произведение никоим образом не следует рассматривать как законченную систему, — говорит Эренберг о своем труде. — Оно является первым опытом полностью изобразить организацию трудно уловимых микроскопических форм. Оно должно считаться лишь возможно прочной основой для дальнейших будущих исследований. Сам я ежедневно открываю новые детали и все новые и новые формы. При этом я особенно горд тем, что стремился по возможности всюду видеть и изображать не слишком много, а, наоборот, мало. Все, мною описанное, сам я наблюдал, и все рисунки сам изготовил. Различные соображения, число отдельных родов и т. п. — все это вещи второстепенные; нужно, чтобы факты были верны... С одинаковой заботой и напряжением я всячески старался проследить цикл развития отдельных особей и сосредоточивался на деталях... Моим девизом было прилежание, верность в отношении к фактам и обилие наблюдений. Внешнее оформление покупается ценой полноты или краткости изложения, и, хотя я сам очень ценил изящество и легкость стиля, они все же стоят только на втором месте, тогда как полнота и ясность являются ближайшими друзьями знания».

Отдадим должное Эренбергу. Его произведение отмечено печатью тех строгих требований, которые он предъявляет к научному труду. Оно насыщено фактами, значительная часть которых — плод личных наблюдений и изысканий Эренберга. В нем всюду чувствуется и стремление оставаться верным природе, и исключительная внимательность к деталям, и поразительное трудолюбие, дающее автору «*Infusionsthierchen*» право считаться основоположником протистологии. Необычно и оформление этого труда: язык автора не только ясен и точен, но часто блещет «легкостью и изяществом», а иллюстрации — порою верх совершенства. Нельзя, наконец, не отметить и той скромности, с которой автор говорит о своем труде: она ведь — лучшее украшение всякого подлинно большого ученого. Все это так. И тем не менее в произведении Эренберга есть один крупный дефект: вопреки уверениям автора о стремлении видеть и рассказывать возможно меньше, он рассказывал об одноклеточных организмах много больше того, что можно было увидеть тогда в микроскоп, увеличивающий всего лишь в 300—400 раз. Знакомство с конкретным материалом его труда покажет нам это наглядно.

Всю серию известных ему «наливочных» Эренберг разбил на 22 семейства, которые включают в себя 123 рода, распадающихся в свою очередь на 533 вида. Характеристике отдельных

родов и диагнозы их, обычно краткие и четкие, даются на трех языках: латинском, немецком и французском. Так, например, вся разноформенная группа сувоек (*Vorticellina*) характеризуется по-французски следующими словами: «Животные со множеством *желудков*, имеют ясно выраженный *пищевой канал*; *рот и анальное отверстие* у них разделены, но помещаются в одной и той же ямке; тело без панцыря; формы одиночные и свободные или связанные вместе и колониальные; размножаются самопроизвольным, несовершенным делением, образуя красивые маленькие кустики» Это вообще. А вот как характеризует он «органы» пищеварения и размножения сувойки: первые состоят из особых «желудочных клеток» (*Magenzelle*) числом около 40, а органы размножения представлены в виде множества «бесцветных, желтоватых или зеленых *яйцезерен* (*Eikörnchen*), а также *длинной железы* и круглого *сократительного пузырька*», что заставляет его считать этот организм гермафродитом. Берем другой пример — инфузорию трубача, которую Эренберг относит к одиночным сувойкам. Здесь дифференцировка органов, как полагает он, оказалась явственнее, чем у сувойки. Что же он нашел («увидел») у стентора? Во-первых, множество ресничек, одевающих его тело и служащих органом движения; затем группу ресничек более крупных: они венцом окружают, ротовую впадину и являются органами схватывания добычи (*Fangorgane*). Есть у трубача рот, служащий одновременно и отверстием для выбрасывания негодных продуктов; есть и *желудок*, напоминающий собой изогнутую нитку жемчужинок (*perlschnurartiger*) и состоящий из «желудочных клеток»; есть, наконец, двоякого рода — женские и мужские — *органы размножения*: яичник состоит из зернистой массы «белого, желтого, зеленого, синего и красного цвета», а мужской орган размножения состоит из двух частей: одна представляет собой *лентовидную* или *четковидную железу*, а другая — простой или двойной круглый сократительный пузырек, — его Эренберг называет *Ejaculationsblase*, т. е. пузырьком, выбрасывающим семенную жидкость. Но самое замечательное, что «увидел» Эренберг у стентора, — это тонкие полоски *мышечных волокон* (*Langsstreifchen von Muskelfasern*), расположенных вдоль продольных рядов ресничек и кольцом в головной части стентора...

Еще интереснее по сложности своей, согласно Эренбергу, строение туфельки. Он проследил ее организацию и жизнедеятельность детально, с особым прилежанием и увлечением.

«Туфельки, — говорит он, — размножаются в огромном количестве в стоячих и гниющих водах. Есть виды, живущие в пищеварительном канале дождевых червей и улиток. Размножаются парамеции и бесполом (деление!) и половым способом довольно быстро: так, одна туфелька, по подсчету Эренберга, за 4 дня дала свыше 4000 потомков, а через 7 дней их было уже около одного миллиона. Каждое деление длится часа два и дольше, при этом сперва делится надвое «овальная железа» (*die ovale Drüse*), а затем и все

тело. Двигаются парамеции, работая ресничками и вертясь вокруг длинной оси своего тела (um die Längsaxe wälzend). Имеются у туфельки, конечно, и пищеварительные, и *сексуальные* органы: женские — в виде зернистых масс, а мужские — в виде *пульсирующих вакуолей*, которые Эренберг ни в коем случае не желает признавать ни за сердце, ни за легкие: «сами они, — говорит он, — подобие семенных желез, а их лучами расходящиеся каналцы — *семяпроводы* (ductus spermaticus)». О мускульных волокнах у парамеции он не упоминает, но зато условно допускает у нее существование чего-то вроде *нервного аппарата* и даже *органа вкуса*. «Совсем недавно, — пишет он, — я видел особенно часто в головном отделе парамеции маленькие темные кристалловидные тельца и склонен считать их хотя и сомнительными, но все же показателями находящейся там нервной массы».

В меньшей мере любопытны то правильные, то ошибочные указания Эренберга на целую серию других «наливочных».

Взять хотя бы хорошо известную еще О. Мюллеру инфузорию-стилонихию. «Она, — говорит Эренберг, — снабжена ресничками, щетинками и коготками (Krallen) и движется то вперед, то назад легкими толчками, причем может и бегать, и ползать, и плавать, по большей части брюшком вверх. Рот ее, расположенный почти по середине тела, переходит в широкий кишечник, обложенный, подобно ягодкам на виноградной кисти, 20 с лишком желудками, похожими на маленькие сумочки; мужские и женские органы размножения состоят из сократительных пузырьков и зернистого *яичника*. Размножается стилонихия, притом довольно быстро, не только при помощи яиц, но и делением. При хорошем питании плодовитость ее сильно повышается».

Или возьмем двух других широко распространенных инфузорий — колепса и бурзарию. Для первой из них характерны: панцирь, сложенный из колец и щитков, между которыми выступают реснички, и уж, разумеется, «сексуальный аппарат», обычно зеленого цвета; бурзария примечательна тем, что Эренберг «открыл» у этой инфузории мужской орган размножения, *пищеварительный сок белого и красноватого цвета* и, что особенно импонировало, как всегда, Эренбергу, *кишечник*, состоящий из множества шаровидных сумочек и открывающийся в задней части тела.

Описывая биченосца — эвглenu, он фиксирует внимание читателей на лежащий в передней части тела «глазок» красного цвета. Упомянув об амёбах, он описывает различные виды их, способ передвижения, подчеркивая при этом, что они встречаются всюду, — «от Италии до Сибири», а говоря, например, о солнечниках, отмечает, что у них вместо вибрирующих ресничек имеются тоненькие, нежные отростки, расходящиеся во все стороны звездчатым венчиком лучей.

Обратите внимание на некоторые таблицы атласа Эренберга.

Вот на одной из них представлены различные виды сувоек. Перед вами тоненькие стебельки, вытянутые и свернутые спи-

ралью, а на стебельках — крошечные тельца этих инфузорий. Некоторые из них оторвались от стебельков и пустились вплавать по своему микроскопическому пруду; а среди тех, что остались на стебельках, одни делятся, другие копулируют. Особенно хороши виды *Epistylis* и *Garhesium*: их колонии красиво ветвятся, бережно неся на верхушках ветвей изящные, точно из воздуха сотканые колокольчики.

Взгляните на другую таблицу. Это стилонихия. На одном из рисунков она представлена в те моменты, когда ползет по нити водоросли-спирогиры и по песку. А вот и третья таблица. Это уже не животные, а разнообразнейшие водоросли — нитчатые, членистые, ветвистые, веерчатые, звездчатые, идущие под общим именем *Vacillaria*. Среди «колоний» видны и одиночные, и групповые диатомеи, на которых местами приютились одноклеточные «сосальщики» (ацинеты) и вездесущие сувойки. Тут все живет — правдиво и с любовью вычерчено, играет нежными красками и тонами. Я сравнивал некоторые таблицы Эренберга с аналогичными таблицами из прекрасного атласа Э. Геккеля («Красота форм живой природы») и нахожу, что первые несколько не хуже последних. Скажу больше: у Эренберга краски зачастую мягче, а потому и ближе к правде, чем у Геккеля...

Долго было бы перечислять все научно интересное и красивое, правильное и ошибочное замечательного труда Эренберга. Познакомимся лучше с его выводами и обобщениями — с итогами, к которым пришел он в результате долголетних наблюдений над одноклеточными.

Несмотря на относительную примитивность микроскопической техники, да и самого микроскопа того времени, Эренбергу удалось определить приблизительные размеры изученных им организмов и скорость их движения: величину их он определяет в границах от 0.01 до 0.002 *линии*, находит, что в одной капле воды их может свободно уместиться от нескольких сотен тысяч до тысячи миллионов, и в раздумье спрашивает: сколько же их должно быть в стакане воды, в пруде, в океане?

Двигаются они, согласно приблизительному подсчету первого протистолога, с различной скоростью: одни пробегают расстояние *в одну линию* в 4 секунды, другие значительно медленнее — в 48 секунд, а третьим для этого требуется целых 6 минут и 24 секунды. Путь же *в одну милю* является для них целым путешествием, на которое наиболее стремительные должны потратить 21 неделю, а самые неповоротливые, например диатомовая водоросль *Navicula gracilis*, целых 40 лет! Все эти цифры, далеко не всегда точные, свидетельствуют прежде всего о том терпении, с которым Эренберг производил свои исследования.

Размножаются они, как мы уже знаем на основании приведенных выше примеров, также довольно быстро бесполом (деление, почкование) и половым путем (в частности копуляцией). «Отсюда, — говорит Эренберг, — и тот огромный вред, который они нередко

причиняют: загрязняют различные водовместилища, служат источником отвратительного запаха, распространяемого стоячими водами, убивают рыб и т. п.; но, — продолжает он, — вопреки довольно распространенному мнению, они вовсе не являются возбудителями таких болезней, как чума и холера, хотя среди них встречаются паразитические формы, живущие во внутренностях некоторых животных и человека, а иные из них сами являются носителями паразитов».

Роль их в экономии природы, по Эренбергу, огромна: достаточно вспомнить изменение цвета воды, благодаря размножению соответственно окрашенных «наливочных», затем свечение, порождаемое такими, например, водорослями, как отдельные виды перидиней, которые светятся ночью («brillent dans la nuit»), и, наконец, огромные пласты горных пород, образовавшиеся из «панцирей» различных одноклеточных. Живут они долго, «вечно юны», можно сказать *бессмертны*, благодаря способности размножаться делением: вот откуда еще берут начало взгляды Вейсмана о «бессмертии» одноклеточных организмов! По отношению к внешним условиям они ведут себя так же, как и все крупные организмы: приспособились к жизни в пресной и соленой воде, переносят, и зной, и холод, могут существовать и при свете, и в темноте. У них, наконец, вполне ясно выражены, как у других животных, душевные способности.

Раз они так сходны во всех основных чертах с «другими животными», то, само собою разумеется, что и организация их должна быть сложной. И на протяжении всего своего труда Эренберг неоднократно заявляет: все простейшие сложно организованы. Это лейтмотив всех его работ, это кардинальная идея, которая освещает всю его исследовательскую деятельность.

Какие же «органы» находит он у своих «Infusionsthierchen»? Перечислим их по пунктам:

1. *Органы движения* — реснички, жгуты, а в некоторых случаях и «мышечные волокна» (у стентора — у основания ресничек, у сувоек — в стебельках).

2. *Органы питания*: ротовое и анальное отверстия — то рядом, то на противоположных частях тела; у некоторых — *губы*, верхняя и нижняя, а также «зубы», кишечник, часто довольно сложный, вырабатывающий пищеварительный сок «красного и красивого фиолетового цвета, содержащийся в особых сосудах».

3. *Органы размножения* — двойные, гермафродитные: *женские*, состоящие из массы цветных или бесцветных зерен, собранных наподобие шнура или четок, и *мужские*, представляющие собой «семенные железы», имеющие круглую, яйцевидную, палочковидную, лентовидную, кольцевидную или четковидную форму, а нередко и в виде сократительных, звездчатых пузырьков.

4. *Нервные ганглии* — например, у эвглены и туфельки.

5. *Органы чувств* — примитивные глазки; их Эренберг нашел у 48 видов, относящихся к семи семействам...

Нужно ли удивляться, что, «открыв» так много различных органов у простейших, Эренберг счел нужным категорически отвергнуть теорию самопроизвольного зарождения. «Наливочные», — заявил он, — слишком сложны для этого. Самопроизвольное зарождение у них столь же немыслимо, как немыслимо оно для насекомых и лягушек».

Спрашивается, однако, почему Эренберг приписал одноклеточным столь сложную организацию? Что в его описаниях является бесспорной правдой и что несомненной выдумкой? Чем, наконец, была обусловлена эта выдумка?

Всякий, кто имеет хотя бы элементарное представление об одноклеточных, прекрасно знает, что организация у большинства из них (особенно у инфузорий!) действительно сложна: в протоплазме их тела имеется одно, а у многих и два ядра с ядрышками; рассыпаны микрозомы, а среди них то там, то сям видны пластиды — у одних бесцветные, у других окрашенные; часто встречаются вакуоли — или обыкновенные (пищевые), или пульсирующие (сократительные), а при сильных увеличениях могут быть обнаружены и центрозомы, и блефоропласты, и иные оформленные «включения», именуемые обычно органеллами или органоидами клетки и одноклеточных. Стало быть, *самая идея о сложной организации эренберговских «наливочных» правильна*: она оправдана дальнейшими исследованиями протистологов и цитологов.

Эренберг при своих наблюдениях действительно многое видел, но часть того, что видел, преувеличенно расценил, неправильно квалифицировал как определенные специальные органы.

Он видел ядра — круглые, подкововидные, палочковидные, овальные, четковидные — и принимал их то за органы пищеварения, то за органы сексуальные. Он видел скопления хлорофильных и иных пигментных зерен и уподобил их яичникам с яйцами. Он видел пульсирующие вакуоли и усмотрел в них семенники, причем в расходящихся лучеобразно канальцах этих вакуолей он «увидел» нечто, аналогичное семяпроводам.

Простим ему эти ошибки.

Далее. Разве новейшие исследования ряда ученых — Нересгеймера, Рица, Шуберга, Тэйлора, а также нашего В. А. Догеля не доказывают существования многих поистине совершенно неожиданных «органов» у некоторых *инфузорий*? Разве исследования эти не установили у них наличия глотки и «пищевода», заложенных внутри протоплазмы, *мионом*, аналогичных «мышечным волокнам», «опорных волокон», о которых говорит Эренберг?

Разве эти ученые не преувеличивали значения некоторых обнаруженных ими микроструктур, уподобляя их нервным ганглиям и нервным волокнам, т. е. «нервной массе», упоминаемой автором «*Infusionsthierchen*»? Однако если Эренберг и не видел всего того, что доступно лишь современному микроскописту,

то во всяком случае он *предвидел, пророчески предугадал* существование несущих специальную функцию *органовидов* у одноклеточных. И это, по нашему мнению, надо поставить ему лишь в заслугу. Правда, «виденное» им было зачастую не то, что ему хотелось видеть. Но в этом уж повинны его микроскоп, недостаточность его наблюдений и некая презумпция, предвзятое мнение, которое, как часто бывает с учеными, руководило исследовательской работой.

Дело вот в чем. Эрэнберг много работал и с коловратками и подробно описал их в своем труде. А коловратки, как известно, относятся к довольно сложно организованным многоклеточным, хотя и микроскопическим животным. Есть у коловраток и рот, и пищеварительные органы, и органы размножения, и сосудистая и нервная системы. Все это Эрэнберг видел у них и, думается нам, перенес целиком в организацию всех «наливочных зверьков»...

Да, старик Эрэнберг, подлинный творец протистологии, внес ценнейший вклад в науку о жизни: обогатил мир одноклеточных организмов, добросовестнейшим образом описал и классифицировал их, охарактеризовал их основные жизненные свойства, отметил их роль в экономике природы и в жизни животных и человека, блестяще изобразил многих из них в своих художественно выполненных таблицах и если ошибочно приписал многое такое, чего не видел и не мог видеть, то во всяком случае пророчески предвосхитил сложность организации некоторых из своих избранников, названных им «наливочными зверьками».

Работа Эрэнберга и его предшественников сослужила большую службу и цитологам, ибо протистология дает богатейший материал для ориентации в учении о клетке и для решения некоторых основных проблем этой науки. К учению о клетке, в подлинном смысле этих слов, мы сейчас и приступим.

Нужно ли говорить, что клеточная теория не является всецело созданием *Шлейдена* и *Шванна*, как это иногда думают в кругах, мало знакомых с историей биологии? На самом деле *фактическая* основа ее — продукт довольно длительного коллективного творчества, которое, в свою очередь определялось в известной мере ростом культуры, научно-философским умонастроением эпохи и развитием специально микроскопической техники, связанной с прогрессом техники вообще.

Социальные условия Голландии и Англии XVII в., как мы уже знаем, ¹ сыграли немаловажную роль в деле изобретения и использования микроскопа, открывшего путь к новым изысканиям в изучении живой природы. Эти страны и положили тогда начало «микрографии», которая пробудила в научном мире идею единства живой природы. XVIII век, продолжая работу, начатую биологами предшествующего ему столетия, строго говоря, немного прибавил к фактическим данным, установленным великими мик-

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

роскопистами XVII в. Его деятели, увлеченные философскими идеями Декарта, Лейбница и корифеев французского материализма, почти всецело ушли в разработку таких кардинальных проблем биологии, как проблема единства природы, проблема жизни и проблема эволюции в интерпретации только что названных философов и таких крупных натуралистов, как, например, Бюффон. К этому в конце XVIII в. присоединился интерес к эволюционным и специально биологическим взглядам Канта. Занятые больше теоретизированием на тему об единстве структуры растений и животных, чем непосредственным изучением ее, биологи XVIII в., за редким исключением, мало обращались к помощи микроскопа, тем более что инструмент этот все еще оставался мало совершенным. Можно назвать только двух крупных натуралистов, которые систематически пользовались в это время микроскопом: здесь имеются в виду уже упоминавшийся в начале этой главы Отто Мюллер и Каспар-Фридрих Вольф. Первый по преимуществу занимался одноклеточными организмами, а второй резко оттенил роль клеток (он назвал их шариками, Kügelchen, Globula) в зародышевом развитии растений и животных.

Пришло начало XIX в. Naturфилософия распустилась бурным цветом. Проблема единства живой природы занимала в ней одно из коронных мест. Крупнейший представитель натурфилософии Окен в своем «Учебнике натурфилософии» выдвинул идею о строении многоклеточных животных из «инфузорий» (см. выше). Этим пока почти все и ограничилось.

В противовес натурфилософскому «умозрению» в биологии создается мощное течение, отмеченное печатью чисто исследовательской работы, в которой большое место отводится микроскопическим изысканиям. Они быстро растут на протяжении первых десятилетий XIX в. и с особой силой развертываются в период 30-х годов отчасти во Франции и Чехии, но главным образом в Германии, где исключительное положение занимает школа Иоганнеса Мюллера. Естествознание, руководствующееся методом наблюдений и экспериментов, отодвигает натурфилософию на задний план, и родина умозрительных мудрствований над природой оказывается в первых рядах этого контр-течения. Культура Германии, освободившейся от остатков феодализма, повышается. Ее экономика растет. Вместе с ее ростом идет вперед и техника, развитие которой сказывается и на усовершенствовании микроскопов. Явления аберрации мешали исследователям XVII и XVIII вв. четко различать микроскопические картины. Франция и Германия выпускают в свет микроскопы с ахроматическими линзами. Их начинают изготовлять фабричным порядком. В истории микроскопии наступает новая эра. Идея единства структуры и развития форм живой природы постепенно вычерчивается все яснее и яснее, как нечто реальное. Ботаника идет в этом направлении впереди. К ней очень скоро примыкает и зоология.

Что собственно видели в микроскоп первые микроскописты?

Гук и даже Грю рассматривали растительную ткань как более или менее гомогенное вещество, разбитое на мельчайшие полости (Höhlungen) *перегородками* — нечто вроде решета или сотов. Им было хорошо известно «*клеточное строение*» растительных тканей, но клетки, как таковые, как обособленные, более или менее индивидуализированные строительные единицы *многоклеточного* организма, вставали перед ними лишь в очень смутных очертаниях; и только тогда, когда стали прибегать к мацерации растительных тканей, они впервые узнали о существовании *отдельных* клеток, имеющих свои собственные *оболочки*, а не общие с соседними клетками *перегородки*. Правда, Мальпиги считал, что каждая растительная клетка (Utriculus, мешочек) представляет собой нечто обособленное, хотя и соприкасающееся своими стенками с соседними клетками; однако и после него некоторые микроскописты продолжали трактовать клеточное строение растений так, как это делали Гук и Грю. Взять хотя бы известного французского ботаника *Бриссо-Мирбеля* (1776—1854).

Сперва художник, потом профессор ботаники в Парижском университете, забросивший научную работу на целых 11 лет, чтобы заняться административными делами, и, наконец, вновь профессор при Естественноисторическом музее в Jardin des plantes, Мирбель справедливо считается основателем микроскопической анатомии во Франции. Систематикой он мало интересовался: его главной задачей было изучение макро- и микроструктуры и функций растения. Когда в науке загорелся спор о подлинной природе растительных клеток, волокон и сосудов, Мирбель принял в нем самое деятельное участие. В 1802 г. он напечатал «Руководство по анатомии и физиологии растений» («*Traité d'anatomie et de physiologie végétale*). Основная мысль Мирбеля сводилась к тому, что различные ткани растений образуются из первоначальной, молодой клеточной ткани, существенную часть которой составляет гомогенная масса живого вещества (зародышевая слизь!), дающая начало разноформенным клеткам (точка зрения К. Ф. Вольфа). Что же касается самих клеток, то это — *микроскопические полости* различной формы, рассеянные в этой гомогенной массе. Любопытно, что Мирбель поддерживал этот взгляд и в одной из позднейших своих работ (доклад, прочитанный на заседании французской Академии наук в 1839 г.). Надо, впрочем, прибавить, что в некоторых исключительных случаях (например, у мха *Marchantia*) он допускал возникновение новых клеток и путем деления старых.

Четыре года спустя после появления в свет руководства Мирбеля была напечатана работа ботаника *Л. Х. Тревирануса* (1806 г.). Некоторые историки биологии склонны считать его подлинным предтечей Шлейдена, установившим клеточное строение растений. Он, между прочим, доказывал, что растительные сосуды образуются из расположенных в ряд клеток благодаря исчезновению разделяющих их перегородок; процесс возникновения

клеток он представлял себе в общем так же, как это рисовалось Шлейдену; ему же приписывают открытие движения протоплазмы внутри клеток. Значительным шагом вперед в эволюции клеточной теории нужно признать появление в 1812 г. статей по анатомии растений профессора ботаники в Киле *Мольденгауера*.¹

Это — крупный ученый и большой эрудит в избранной им специальности, человек с остро развитым критическим чутьем: свежестью и новизной веет от его мыслей. У него недурной микроскоп и хорошо развитая техника, что придает большую точность его наблюдениям и рисункам.

Мацерацией тканей (путем вымачивания и выварки) с целью изолировать их строительные элементы занимались некоторые ученые (ботаники Линк и Тревиранус) и до Мольденгауера; но он делал это очень искусно, что и привело его к правильному представлению о клетках: для него они уже не полости, подобные ячейкам сот, а замкнутые строительные единицы, каждая из которых имеет свою собственную оболочку; это гистологические элементы, изолированные от образуемой ими ткани путем ее мацерации и последующего расщепления. Мольденгауеру удалось таким способом отчленить отдельные клетки древесины и даже сосудов. «Итак, — пишет он, — согласно этим исследованиям, клеточная субстанция² состоит из отдельных замкнутых, круглых или овальных, более или менее удлинённых, а то и почти цилиндрических мешочков (*chläuschen*), которые, благодаря взаимному давлению друг на друга, принимают угловатую (*eckige*) и уплощенную, правильную, похожую на ячейки сотов, или неправильную форму».³

Есть у Мольденгауера другое ценное открытие, произведенное с такой же тщательностью, как и все, что он делал. Изучая наружный покров листьев, он показал, что между соседними клетками эпидермиса во многих местах находятся «отверстия». Впоследствии ему удалось установить, что отверстия эти то открываются, то замыкаются. Так было впервые доказано существование *устьиц*. Он, кстати, высказал еще одну любопытную мысль, согласно которой клетки обхватывают и поддерживают друг друга (*umspannen und zusammenhalten*) при помощи тончайшей сетки волоконца.

Исследования клеточной структуры растений продолжались. Фактический материал умножался. Чувствовалась уже настоятельная потребность в обобщениях, связанных с проблемой строения и жизни клеток. Иные из ответов на вопросы, правда второстепенные, сами собой напрашивались. Другие, наиболее

¹ J. P. Moldenhawer (1766—1827). Beiträge zur Anatomie der Pflanzen.

² Мольденгауер считал, между прочим, неправильным называть агрегат отдельных клеток (*Aggregat einzelner Zellen*) тканью. Он предлагает для такого агрегата термин «zelligte Substanz».

³ Цитирую по «Истории ботаники» Сакса.

существенные, за недостаточностью наблюдений все еще ждали решения, волнуя исследователей и вынуждая их к некоторой торопливости, что и приводило то к сомнительным, то к ошибочным выводам.

Не перечисляя всех работ и всех имен, надо будет остановиться на трех выдающихся ботаниках: это Роберт Броун, Франц Мейен и Гуго фон-Моль.

Английский ученый Броун — один из талантливейших ботаников рассматриваемой нами эпохи. Шлейден — человек пристрастный и очень строгий в оценке своих собратьев по специальности — называет Роберта Броуна (1773—1858) ученым, равного которому трудно найти, ибо выдающийся ботанический гений его (*eminentes botanisches Genie*) сделал для ботаники едва ли не больше многих современников Броуна, вместе взятых. Отметим пока следующие два открытия его. В 1827 г., наблюдая под микроскопом каплю жидкости с взвешенными в ней мельчайшими частичками какого-нибудь органического или неорганического вещества, он заметил, что частички эти пребывают в постоянном движении — кишат в различных направлениях. Это чисто физическое явление, обусловленное движением молекул жидкой среды и известное под именем броуновского движения, наблюдалось английским ботаником не раз и в различных клетках. Второе из сделанных Броуном наблюдений было особенно важным для цитологии: он открыл клеточное ядро сперва в коже некоторых орхидей, а затем и у многих других растений; он же и дал ему название *Areola* или *Nucleus of the cell* — клеточное ядро. Это открытие, сделанное в 1831 и опубликованное в 1833 г., сыграло огромную роль в теоретических построениях Шлейдена и Шванна.

Во всех описываемых здесь исследованиях речь шла почти всецело о внешних формах клеток и преимущественно об их оболочке, тогда как внутреннее содержание их оставалось пока вне поля зрения ботаников. Оболочка считалась существенной частью клетки: ее приоритет в жизнедеятельности строительных элементов растения казался неоспоримым. Положение вещей несколько изменилось с появлением исследований Мейена.

Франц Мейен (1804—1840), берлинский профессор, отличался поразительной трудоспособностью и большой продуктивностью, но с налетом некоторой спешности в выводах. Его работы, состоящие главным образом из самостоятельных исследований и оформленные литературно, а часто и образно, читались с интересом не только специалистами и учащейся молодежью, но и образованными кругами общества.

Будучи всего 18-летним юношей, он написал в 1822 г. работу на тему о явлениях жизни в жидкостях («*De primis vitae phaenomenis in fluidis*»), а шесть лет спустя появилось его исследование о содержимом растительной клетки. Затем в 1830 г. он выпускает в свет труд, посвященный анатомии растений («*Lehrbuch der Phytotomie*»): это произведение самобытного молодого ученого,

вдохновенно рассказывающего о своих исканиях и талантливо излагающего итоги (правильные и ошибочные) своих наблюдений. Дальше наступает некоторый перерыв: Мейен по совету А. Гумбольдта отправляется в путешествие с целью сбора кол-лекций, а через три года, по возвращении домой, выпускает в 1836 г. две работы: сводку новейших исследований и завоеваний, сделанных ботаникой, и очерк физиологии растений («Grundriss der Pflanzenphysiologie»). Год спустя печатается первый том его труда «Новая система физиологии растений» («Neues System der Pflanzenphysiologie»), а в 1839 г. следующие два тома. Наконец, в год смерти Мейена (1840) появляется его исследование об оплодотворении. Выход в свет каждого из этих произведений служил показателем роста их автора: видно было, как умножаются знания, накапливаются самостоятельные исследования, очищается от ошибок и крепнет мысль рано погибшего даровитого ученого.

Вопреки утверждению Мольденгауера и отчасти Тревирануса, настаивавших на происхождении сосудов из клеток и устанавливавших таким образом единство структуры растений, Мейен в своей «Фитотомии» делит структурный материал их на три обособленные группы «элементарных органов»: клетки, сосуды вообще и спиральные трубки (Spiralröhren). Однако тут же оговаривается, что при наличии переходных форм (Zwischenbildungen und Metamorphosen-Stufen) разница между собственно клетками, с одной стороны, и спиральными трубками — с другой, не так уже велика. Эта уступка, как и вся классификация, свидетельствует о стремлении Мейена оставаться верным действительности. Второй вывод его оказался более точным и внес в науку нечто существенно новое. Молодой ученый фиксирует свое внимание на содержании клетки, считая абсолютно неправильным то исключительное значение, которое его предшественники придавали клеточной оболочке. Он переносит центр тяжести на те вещества, которые лежат внутри оболочки, и, не упоминая ничего о протоплазме — о ней впоследствии скажет Моль — указывает на жидкое содержимое клеток, на хлорофилловые и крахмальные зерна, кристаллы и т. п. Позже, в «Новой системе физиологии растений» («Neues System der Pflanzenphysiologie»), он свяжет жизненные судьбы клеток — процесс ассимиляции и строительную деятельность — с наличием в них этих веществ; ибо, говоря его же собственными словами, «путем обстоятельного изучения этих веществ мы сможем прежде всего получить представление о жизни растения». В этом же произведении Мейен высказывает ошибочное предположение, что клеточное ядро, открытое Броуном, состоит из уплотненной клеточной слизи и служит, по видимому, как бы резервуаром запасных питательных веществ.

Третий вывод знаменитого профессора ботаники представляет исключительный научный интерес. Он касается самой важной цитологической темы того времени. Известно, что подавляющее большинство ученых твердо верило в так называемое «свободное», са-

мопроизвольное возникновение клеток из бесструктурной, гомогенной массы живого вещества. Мейен один из первых показал, что, например, у водорослей новые клетки возникают путем деления старых и что этот процесс аналогичен процессу образования спор у «тайнобрачных» и развития цветных пылинков у «явнобрачных», — вывод, идущий в разрез с традиционным взглядом на размножение клеток.

Нам остается вспомнить еще об одном обобщении Мейена, которое вплоть до последнего времени считалось одним из капитальнейших завоеваний биологии. Вот как сформулировано оно в «Фитотомии» Мейена:

«Растительные клетки существуют в двояком виде: или они являются отдельными индивидами, как это наблюдается среди грибов и водорослей, или же они соединяются в большем или меньшем числе для образования высоко организованного растения. Но и в этом последнем случае каждая клетка представляет собой самостоятельное, замкнутое целое; она сама себя питает и восстанавливает, перерабатывая сырые пищевые вещества в весьма разнообразные продукты, она — нечто вроде маленького растеньица, заключенного в растении большом».

Так было положено начало учению о клетке как «элементарном организме». Со временем придет Брюкке и даст ей это название, Вирхов объявит, что сложный организм есть «нечто в роде социального организма», а недавние корифеи физиологии и биологии Макс Ферворн и Оскар Гертвиг откристаллизуют свое научное credo в афоризм: «жизнь — в жизни клеток»...

Переходим к другому крупному ботанику, оказавшему немаловажное влияние на Мейена. Это Гуго фон-Моль (1805—1872) — доктор медицины, профессор физиологии в Берне, а затем ботаники в Тюбингене.

Небезынтересна параллель, которую проводит историк ботаники Сакс между Мейеном и Модем.

«Мейен, — говорит он, — больше писатель, чем исследователь: он довольно быстро приходит к выводам, тогда как Моль создавал их медленно, нередко после долгих исследований. Мейен был недостаточно критичен, между тем как у Моля критический момент далеко превосходил склонность к конструктивному мышлению». Принимая это сопоставление, хотя и *cum grano salis* — с большими ограничениями, мы можем с таким же импрессионизмом продолжить его, сказав: Мейен талантливее Моля. Он любит обобщения, нередко ошибается, но чаще своего товарища по оружию умеет сверкнуть блестящей мыслью, оригинальным предположением. Моль, увлекшийся в юности натурфилософией, отвернулся впоследствии и раз навсегда от всяческих «абстракций» и целиком ушел в «позитивное исследование», доверяя лишь тому, что скажет глаз, — наблюдению и опыту. Он чрезвычайно неохотно делает выводы, даже непосредственно вытекающие из его собственных исследований, в целях объективности, из су-

губой осторожности, а может быть, и по недостатку... творческих порывов. Мейен, наоборот, горит стремлением вскрыть полностью интересующую его «тайну» и отлить мелькающую перед ним разгадку этой тайны в яркую, афористическую форму. У Моля все подытожено, если и не размашисто, то, за небольшим исключением, твердо, достоверно, тогда как у Мейена не редки колебания, которые он, однако, непрочь в любой момент выправить, раз

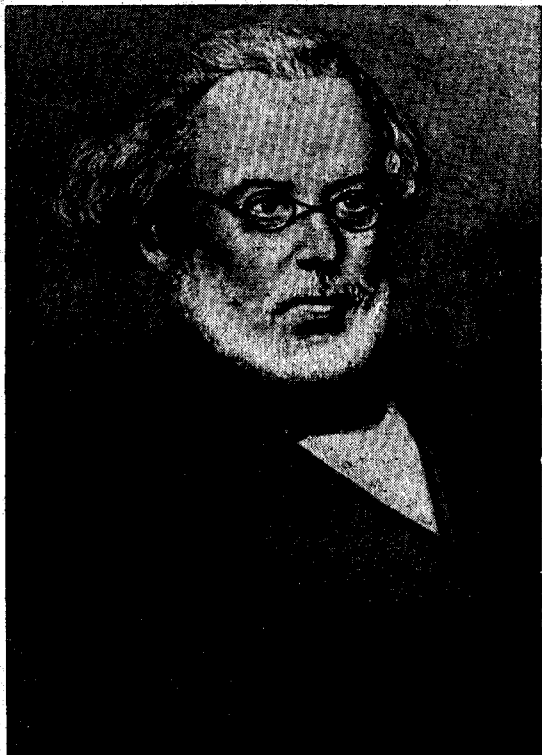


Рис. 24. Гуго фон-Моль (1805—1872)

этого требуют убедительные изыскания современников и в первую очередь того же Моля. Несмотря на эти различия, оба одинаково дороги науке, каждый в своей области, на свой особый пад...

Моль отличный микроскопист и прекрасно владеет техникой: у него даже есть специальная работа — «Микрография», посвященная этому важному для микроскописта делу. Добрых четверть века, начиная с 1827 г., он пишет ряд монографий, изданных впоследствии под заглавием «Сборник различных статей» («Vermischte Schriften») и создавших ему славу выдающегося автори-

тета в ботанике. Среди работ его надо отметить произведения, трактующие о клеточных оболочках, о размножении клеток делением, о развитии спор у различных тайнобрачных и о развитии сосудов: все это имеет прямое отношение к учению о клетке.

Он обратил особое внимание на строение, рост и утолщение клеточных оболочек, особенно у кольцевых, спиральных и ситовидных сосудов, доказав, что своеобразные формы их происходят благодаря соответственным изменениям тонкостенной оболочки у тех клеток, из которых эти сосуды возникают.

Исходным структурным материалом сосудов Мольт считал клетки. Эту мысль он многократно проверил на целом ряде объектов, показав, что не только волокна луба и древесины, но и все виды сосудов возникают из клеток, расположенных в ряд и потерявших разъединяющие их перегородки. В молодых ростках, говорит он, — там, где впоследствии объявляются длинные сосуды, — находятся большие, цилиндрические, совершенно закрытые мешочки, одетые прозрачными, нежными оболочками. Эти закрытые мешочки и есть те клетки, из которых получаются сосуды. Заключение Моля не ново, но им оно было бесповоротно и документально установлено. А доказав его и опровергнув таким образом искусственную классификацию «элементарных органов» растения, данную Мейеном, Мольт имел достаточное основание утверждать, что клетка является главным строительным элементом растения.

В такой же мере убедительными были и его исследования покровных тканей (в частности эпидермиса) растений. До работ Моля тут все еще чувствовалась некоторая неразбериха. Он положил и ей конец, объяснив с предельной для своего времени точностью процесс образования устьиц путем деления эпидермальных клеток.

Значительная лепта была внесена им в учение о размножении клеток: он, между прочим, констатировал сходство между образованием цветковых пыльнок и спор, с одной стороны, и делением клеток у некоторых водорослей — с другой; тут ему удалось проследить шаг за шагом возникновение новых клеток путем дробления старых...

Таковы в общих чертах те достижения в области цитологии, которыми обладала ботаника к началу 40-х годов XIX в.

Как же обстояло дело с вопросом о животных клетках в то время, когда ими вплотную занялся Шванн?

Две школы натуралистов особенно способствовали решению этого вопроса: во главе одной из них стоял *Иоанн-Евангелист Пуркинье (1787—1869)*, а другая была создана *Иоганнесом Мюллером*.

Пуркинье — чех. Учился в духовной семинарии, основательно проштудировал теологию, а затем забросил ее, уйдя целиком в естествознание. Пройдя курсы философии и медицины в Праге, он в 1823 г. получил кафедру физиологии в Бреславле, где со-

брал вокруг себя даровитых учеников, а до этого производил эксперименты у себя на дому в импровизированной на собственные средства лаборатории. После Бреславля был приглашен в Прагу. Как человек с несомненно развитой общественной и национальной жилкой, он был членом радикальной младочешской партии, ратовал за основание чешского университета, переводил на чешский язык Шиллера, увлекался Гете, но больше всего времени уделял решению некоторых важных вопросов биологии, а в 1840 г. стал

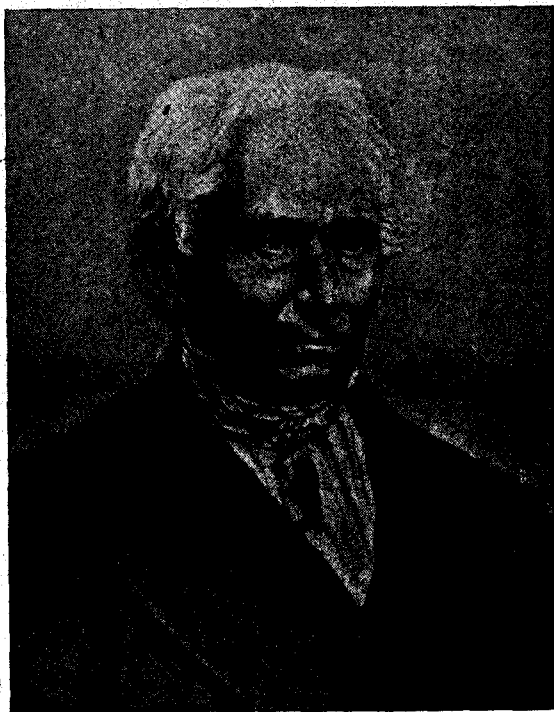


Рис. 25. Пуркинье (1787—1869)

во главе первого в Германии физиологического института. Излюбленным предметом Пуркинье была микроскопическая анатомия. В ней его интересовало решение ряда конкретных вопросов и специальных тем. Тут-то и выявилось полностью дарование этого выдающегося ученого.

Наиболее широкое обобщение, которое он сделал на основании своих наблюдений, можно сформулировать так: тело животного состоит из гомогенного вещества (его он назвал энхимой — Ektyma), «зернышек» — Körnchen (разумей: клеточки) и фибрилл (мускульная, нервная и соединительная ткани); первоначальное зародышевое вещество он наименовал в 1839 г. протоплазмой.

пустив этот термин в оборот раньше Моля; не сколько позже (1846 г.) он применил его к жидкому содержимому клетки. Заговорив об этом термине, следует, пожалуй, прибавить, что в 1863 г. *Макс Шульце*, указав на сходство растительной протоплазмы с животной, дал следующее, когда-то классическое определение клетки: «Клетка есть комочек протоплазмы с заключенным в ней ядром». Вернемся, однако, к Пуркинье.

Напомню бегло, что сделано было им для сравнительной анатомии и специально для дальнейших завоеваний цитологии.

Он открывает протоки потовых желез, находит реснички в клетках яйцепроводов и в эпителии дыхательных путей у неко-

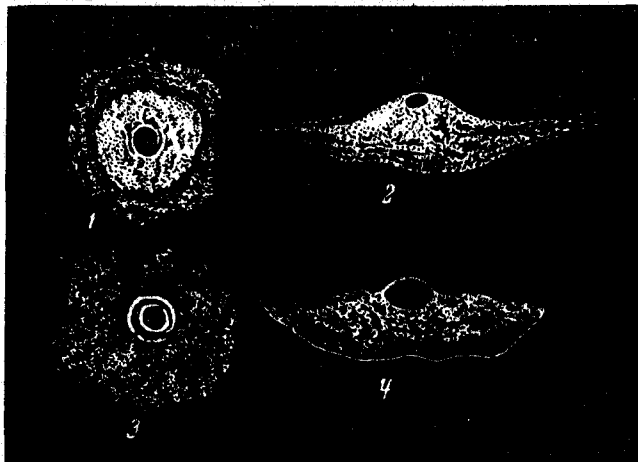


Рис. 26. Зародышевый пузырьек (по Пуркинье)

торых позвоночных, устанавливает наличие *осевого цилиндра* в нервных волокнах, прослеживает развитие *эпидермиса* у животных, говорит о строении *зубной эмали* из призматических элементов, изучает структуру *хряща*, описывает «зернышки», т. е. клетки в железах животных, сравнивая их с растительными клетками, и т. д. К числу наиболее важных открытий Пуркинье относят открытие *ядра яйцевой клетки* в яйцах курицы.

О нем он поведал в небольшой работе на латинском языке под скромным заглавием «Материалы к истории птичьего яйца перед его высиживанием» («*Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem*», 1815 г.). Исследуя развитие куриного зародыша, так сказать, в обратном порядке, т. е. от поздних фаз к ранним, он остановился на той части яйца, которая имеет вид небольшого кружочка на желтке и известна под именем *цикатрикулы*. В ней он открыл слой прозрачных «шариков» (клеток), который по середине утолщался в виде небольшого холмика. В центре этого холмика он заметил «нечто вроде отверстия». Однако при дальнейшем,

более тщательном исследовании оказалось, что это вовсе не отверстие, а «изящнейший пузырек, одетый тончайшей оболочкой». Пуркинье дал ему название *vesicula germinativa*, т. е. зародышевый пузырек, будучи глубоко уверен в том, что развитие цыпленка начинается с этого именно пузырька.

Впоследствии, однако, было доказано, что открытый Пуркинье зародышевый пузырек представляет собой не яйцеклетку, а ее ядро. Таким образом, о существовании клеточного ядра ученый мир в сущности узнал на несколько лет раньше, чем это прочно установил Роберт Броун.

Всего лишь два года спустя после опубликования работы Пуркинье Карл-Эрнст фон-Бэр открыл яйцо млекопитающих. Открытие это было сделано и многократно затем проверено на яйцах у собак, а затем и у других млекопитающих (корова, овца, кролик, и, наконец, человек).

Исследование зародышевого развития собаки велось, как это делал уже Пуркинье, *ретроспективно*, т. е. от более поздних стадий к самым ранним. Но оно само по себе не дало желанного *точного* результата. Тогда Бэр взялся сперва исследовать фаллопиевы трубы, а затем и яичники собаки. Тут дело пошло успешнее. В фаллопиевых трубах он заметил желтовато-белые тельца

величиной в $\frac{1}{15}$ линии. Не яйца ли это? — подумал Бэр, но сомнение подвинуло его работу дальше. Пришлось взяться за яичники, вскрыть их и посмотреть, нет ли тут того, что так безнадежно искали другие. В яичнике оказались пузырьки, открытые Графом и названные его именем, и в них, правда, не во всех, можно было видеть прямо на-глаз такие же желтовато-белые крошечные тельца, какие Бэр нашел в фаллопиевых трубах.

Бэр вскрывает один из графовых пузырьков, извлекает заключенное в нем тельце, кладет его под микроскоп и с изумлением смотрит: загадка решена, яйцо млекопитающего найдено.

«Я вдруг отскочил, как пораженный молнией, — вспоминает

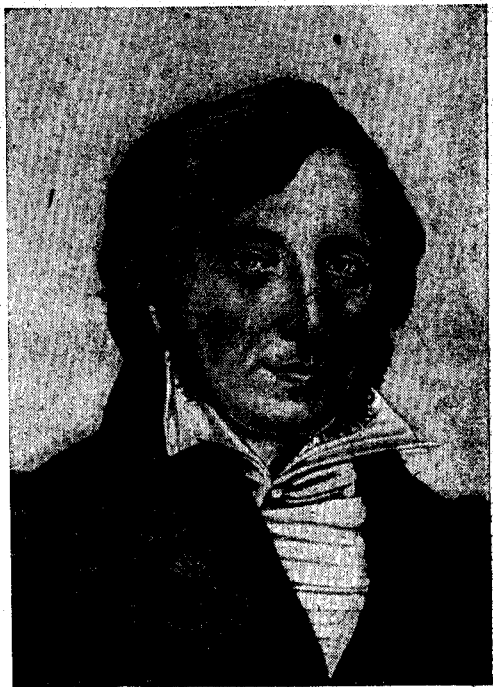


Рис. 27. Карл фон-Бэр в молодости

Бэр, — ...я должен был отдохнуть, притти в себя, прежде чем решил снова посмотреть в микроскоп, боясь, что призрак меня обманывает. Кажется, странно, что зрелище, которое ожидаешь и желаешь, может испугать; впрочем, в данном случае было кое-что неожиданное: я все-таки не думал, что содержимое яйца млекопитающих до такой степени похоже на желток птиц». Так же были найдены этим знаменитым эмбриологом *яйцеклетки* других млекопитающих, оказавшиеся еще более мелкими — от $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{50}$ линии в поперечнике... Позже работами *Краузе* было установлено, что яйца эти одеты двумя нежными оболочками.

Переходя к другим исследователям клеточной структуры животных, необходимо указать прежде всего на открытия, сделанные *Иоганнесом Мюллером*¹ и его учеником *Генле*. Первый из них, изучая под микроскопом спинную струну хрящевых рыб, нашел, что она состоит из прозрачных, тесно сплоченных клеток; то же самое установил один из учеников *Пуркинье*, *Рашков*, для эпидермиса, одевающего кожу тоненьким роговым панцирем. Мюллер дал затем кое-какие указания, позволяющие предположить, что и в структуре хряща клеточные элементы занимают не последнее место. А его ассистент и прозектор *Яков Генле* описал различные формы эпителия. Благодаря его исследованиям впервые было прочно установлено существование круглого, плоского и цилиндрического эпителия — простого в слизистой оболочке кишечника и реснитчатого в дыхательных путях. Он же констатировал в них ядра (по одному в каждой клетке) и показал, как растут и оформляются эпителиальные клетки.

Приблизительно в то же время немецкий ученый *Шульц* устанавливает клеточную природу красных кровяных телец и находит у них ядра (у птиц и лягушек). Другой немецкий ученый, *Фогель*, указывает на существование лимфатических телец. Третий — *Валентин* — отмечает существование в нервных ганглиях особых шариков (*Ganglienkugelchen*), которые сравнивает с яйцеклетками. Четвертый — *Р. Вагнер* — находит в некоторых ядрах ядрышко (*Kernkörperchen*) — одно или несколько. А пятый — один из даровитых учеников И. Мюллера, *Ремак*, следя за развитием нервных клеток, показывает, что нервы образуются из волоконцев, выходящих из этих клеток.

Уже в 1824 г. французский ученый *Дютроше* в своем произведении «Исследование интимной структуры животных и растений» («*Recherches sur la structure intime des animaux et des végétaux*») говорит о сходстве клеточного строения представителей обоих царств живой природы. И то же самое утверждал другой французский ученый *Тюрпен*, открывший, кстати сказать, эпителий слизистой оболочки вагины.

Не мешает, наконец, прибавить, что некоторые ученые описываемого нами периода склонны были думать, что клетки размно-

¹ Бэру и Мюллеру дальше посвящаются особые главы.

жаются делением. Таковы, например, *Ремак* и *Рейхерт*, наблюдавшие дробление оплодотворенных яиц.

Резюмируем вкратце содержание настоящей главы. Целая плеяда ученых, число которых можно было бы значительно увеличить, собрала многообразный материал для построения клеточной теории. Одни познакомили нас с красочным мирком простейших организмов растительного и животного происхождения. Другие констатировали клеточную структуру различных растительных тканей, доказывая, что даже такие строительные элементы растений, как волокна и сосуды, представляют собой лишь модификацию клеток. Третьи установили клеточную природу некоторых животных тканей, показав в то же время, что клетками следует считать не только кровяные и лимфатические тельца, но и яйца млекопитающих. Были при этом высказаны предположения о сходстве строительных элементов многоклеточных растений и животных; были сделаны кое-какие наблюдения относительно размножения некоторых клеток делением; была, наконец, сделана смелая по тому времени попытка рассматривать клетки как более или менее самостоятельные «элементарные организмы».

Но все это представляло собой не больше, как фрагментарный, сырой материал, из которого надлежало соорудить прекрасное здание, именуемое *клеточной теорией*. Честь осуществления этой серьезной и ответственной работы выпала на долю ботаника *Шлейдена* и зоолога *Шванна*.

Глава VIII

МАТИАС ШЛЕЙДЕН И ТЕОДОР ШВАНН

Вирхов о книгах Шлейдена и Шванна. Общая характеристика произведений Шлейдена. Манера его письма. «Основы научной ботаники». Природа и книги. Задача и метод Шлейдена. Его основные ботанические взгляды. Три типа «конструктивных систем» природы. Борьба с витализмом. Противоречия. Bildungstrieb и Bildungskraft. Клеточное строение растений. Жизнедеятельность клеток. Их генезис. Клетка и многоклеточный организм. Механистический уклон мысли Шлейдена. Теодор Шванн.

Вспоминая свои студенческие годы, Рудольф Вирхов писал, что произведения Шлейдена и Шванна считались тогда «святыми книгами». О том настроении, которое было создано учением о клетке, и о том чувстве, которое «святые книги» будили в сердцах не только студентов-юнцов, но и молодых ученых, лучше всего свидетельствуют следующие слова того же Вирхова: «Даже в то время, когда я и мои товарищи принялись за самостоятельные исследования, это чувство было настолько живо, что мы обращались за советом к „Научной ботанике“ Шлейдена почти так же часто, как и к „Микроскопическим исследованиям“ Шванна. Мысль об единстве всей органической природы казалась настолько плодотворной и возбуждающей, что даже начинающий студент считал для себя обязательным привести свои ботанические познания в некоторого рода связь со своими сведениями по анатомии и физиологии животных». ¹ И не удивительно: ведь обе «святые книги» пронизаны одной и той же основной идеей, овеяны одним и тем же духом. Любопытно, кстати сказать, что Шлейден и Шванн находились в дружбе и еще до выхода в свет их произведений постоянно обменивались мыслями по поводу своих наблюдений и вытекающих из них выводов: черта, насколько мне известно, довольно редко встречающаяся в отношениях людей, делающих *одновременно* эпоху в истории. Два других поучительных в этом роде примера представляют отношения Дарвина и Уоллеса, а также Маркса и Энгельса...

Итак, обратимся к «святым книгам», сразу же предварив читателя о том, что многое во взглядах Шлейдена и Шванна для наших дней устарело, а ореол «святости», окружавший их книги, в значительной мере поблек. Но такова уж судьба многих значи-

¹ Цитирую по книге Бехера «Rudolf Virchow», 1894.

Тельных для своего времени научных трудов: заключенные в них истины сохраняются навсегда, а все, что создано преходящим или капризным творческим воображением их авторов, безжалостно уносится в лету — *habeant sua fata libelli...*

Одна из первых работ Шлейдена «Очерки филогенеза» («Beiträge zur Phytogenese») была напечатана в 1838 г. в Архиве И. Мюллера, а первое издание его капитального труда «Ботаника как индуктивная наука» («Die Botanik als inductive Wissenschaft») появилось в 1842 г. В нем, как в идеальном зеркале, весь Шлейден: его характер, темперамент, дарование, методология, научно-философское мировоззрение, живой, образный язык.

Маттис Шлейден (1804—1881), сын врача, сперва доктор юридических наук, очень скоро забросил юриспруденцию и взялся по склонности и призванию за изучение естествознания и медицины.

Заручившись степенью доктора медицины и философии, он принялся читать лекции в университетах Иены, Дерпта и других городов, нигде, однако, не задерживаясь долго, не «обрастая мохом», а там и вовсе забросил профессию и целиком отдался научной и литературной деятельности.

Непоседливая, нервная, действительная натура, страстный борец за новые научные ценности, обладающий всеми достоинствами и недостатками этого типа «беспокойных людей», он — полная противоположность своему неизменному другу, спокойному, уравновешенному Шванну, о котором всегда отзывался с исключительным уважением, высоко ставя его познания и крупный исследовательский талант. Но Шванн и еще один избранник Шлейдена, Р. Броун — редкие исключения. К другим натуралистам, особенно ботаникам, даже к таким мастерам своего дела, как Мейен, Унгер, Моль, он часто был суров, порой беспощадно резок, моментами даже грубоват и тем не менее с присущей ему правдивостью отмечал в их трудах все, по его мнению, ценное, способствующее движению ботаники вперед и просветлению научной мысли. Полемист *par excellence*, темпераментный, агрессивный, чтобы не сказать задорный, вооруженный к тому же живым,

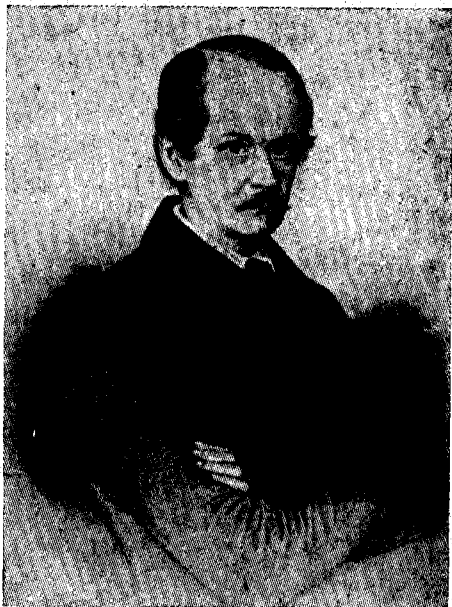


Рис. 28. Шлейден (1804—1881)

острым, а то и ядовитым пером, он не мало копий переломал в защиту своих идей и не мало крови испортил своим почтенным, но менее даровитым «на язык» коллегам.

Красочный стиль Шлейдена дает о себе знать уже в его капитальном произведении и ярче всего там, где речь касается методологических и общевотанических вопросов, о которых он местами пишет буквально «соком нервов и кровью сердца своего». Но с исключительным блеском и неподдельным подъемом он сказался в популярных книгах Шлейдена. И сейчас хорошо вспоминается, с каким наслаждением я и мои товарищи по Петербург-

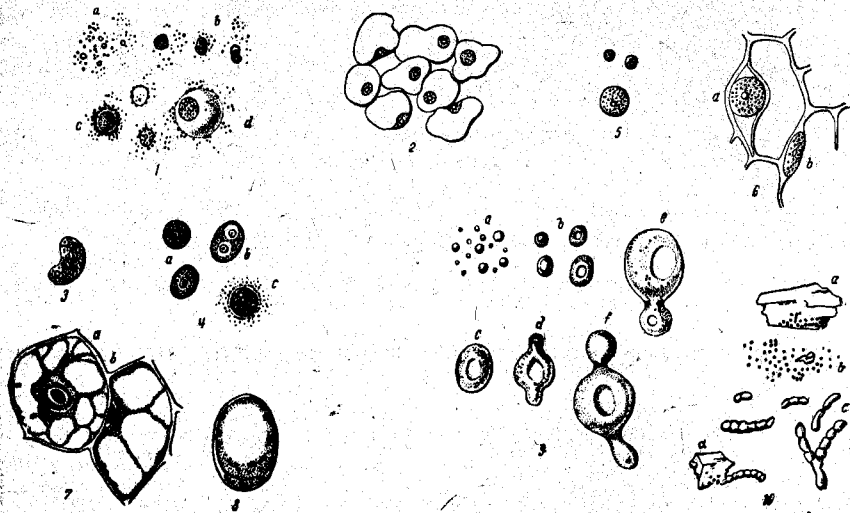


Рис. 29. Различные растительные клетки и их образование (по Шлейдену)

скому университету в 80-е годы зачитывались такими его книгами, как «Растение» и «Море»: они нам доставляли радость, вдохновляли на дальнейшую работу, учили владеть пером. Молодым популяризаторам не мешало бы хоть изредка заглядывать в эти «старые» и — увы! — во многом устаревшие книги; тут для них найдется кое-что и поучительное: книга Шлейдена показывает, как, оставаясь на высоте научных достижений своей эпохи, не снижая, не вульгаризируя данных и обобщений науки, можно писать живо и увлекательно, согласно меткому французскому выражению: *populariser la science sans la vulgariser* — популяризовать науку, не вульгаризируя ее.

Шлейден очень много знает и умеет расчетливо и умно пользоваться тем, что знает. Но он не книжник, а прекрасный исследователь, сбивающийся временами со строго научного пути под чарами овладевшей им предвзятой идеи, — того, что французы называют *idées préconçues*. Исследовательская жилка его выпукло сказалась еще до того, как он взялся за реформирование ботаники.

Это видно из статей, появившихся до напечатания «Фитогенеза» и посвященных вопросам морфологии и эмбриологии; таковы, например, его работы 1837 г., стоящие на высоте монографий других крупных ботаников того времени и трактующие о развитии цветка, плода, семени. Помимо центральных работ Шлейдена, укреплению новых традиций в ботанике не мало способствовало предпринятое им вместе с Негели издание журнала «Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik» (1844—1846), основная задача которого сводилась к построению морфологии растений на базе эмбриологии и цитологии. Вообще надо сказать, что для всего описываемого здесь периода генеральной тенденцией биологии было стремление прочно связать формообразование организмов с их анатомией, зародышевым развитием и клеточной структурой.

«Основы научной ботаники» Шлейдена выдержали несколько изданий. Появление этой книги произвело сенсацию. Она поразила читателей необычайностью своего содержания, архитектоники, изложения. Она сплошь самостоятельна, вплоть до рисунков, сделанных с натуры самим Шлейденом, и в основном представляет собой обстоятельное, документальное развитие главнейших положений его очерков по фитогенезу. В ней Шлейден не только излагает свои наблюдения, но постоянно критикует других, декретирует выводы, поучает, как надо наблюдать природу, расценивать ее явления, писать ботанические труды, руководства, доводить завоевания науки до сознания образованных читательских кругов, — и при этом бранит немцев, хвалит французов, бьет беспощадно филистеров и педантов от науки, называя их мещанами в сфере мысли, воюет с метафизиками и натурфилософами, виталистами, мистиками и фантазерами всех рангов и мастей.

Ботаники как науки, говорит он, все еще не существует. Ее надо создать, поставить на новые рельсы, толкнуть на новый путь. А между тем ее одошивают флористы, систематики и больше

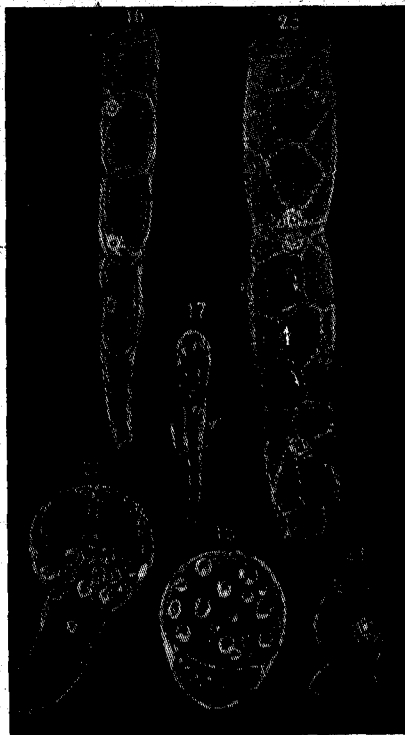


Рис. 30. Растительные клетки и их ядра (по Шлейдену)

всего начетчики, повторяя и слегка модифицируя из книги в книгу чужие мысли, аргументы, даже рисунки. Сам же он в своем произведении, подобно Броуну, Шванну и другим самостоятельно мыслящим ученым, хочет, вооружившись всеми знаниями своей эпохи, разбудить поверженную в долгий сон ботанику, обновить ее. «Не книги, а растения, — восклицает Шлейден, — составляют предмет ботаники, не бумага и печатная краска, а сами тела живой природы и протекающие в них процессы служат материалом, который должен быть переработан в науку. Ничто не может тут полностью заменить непосредственного созерцания (*Anschauung*)... Изучение по книгам не только бесполезно, но и бесспорно вредно». «Давно прошли те времена, — пишет он в другом месте, — когда человек, умеющий назвать 6000 растений, уже по одному этому считался ботаником, а тот, кто мог их перечислить 10 000, получал титул великого ботаника. Дисциплины, изучающие неорганический мир, следуют в своем развитии единственно надежному *индуктивному* методу, тогда как науки о живой природе, застывшие в бессмысленном догматизме, только теперь начинают понемногу освобождаться от него». «Большинство ботаников, — продолжает Шлейден, все больше и больше загораясь полемическим пылом, — отличаются весьма ограниченным естественноисторическим и философским образованием и сугубо невежественны в физике и химии, без которых немыслима наука о жизни. А философы-догматики, хватаясь за решение проблем биологии, цепляются за какую-нибудь хорошенькую, закругленную и бог ведаёт откуда взятую априорную идею и вытаскивают себя из болота невежества, ухватившись, подобно барону Мюнхгаузену, за собственный хохол». Есть, наконец, — заключает Шлейден, — и такие ботаники, которые, вместо того чтобы с любовью прильнуть к сосцам природы, к этому единственному источнику жизни, и из него черпать свои знания, заняты перечислением различных взглядов на одну и ту же тему, выбирая для себя наиболее правдоподобный из них. И это — дело неподходящее. «Если такой ботаник (или специалист в иной области естествознания) собирается познакомить меня с историей своего предмета, — говорит Шлейден, — то я готов его приветствовать; но если он выдает свою книгу за самую науку, то я безусловно укажу ему на дверь (*wenn er mir aber sein Buch für die Wissenschaft selbst ausgeben will, weise ich ihm unbedingt die Tür*)».¹

Итак: не книги, а сами растения — непосредственное изучение их структуры и жизнедеятельности; не перечисление чужих взглядов и выбор наиболее авторитетных мнений, а наблюдение и опыт над тем, что предъявляет нам сама природа; не мудрствование над ней, исходящее из априорных предпосылок, а безусловно

¹ «Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik», zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Leipzig, 1845, стр. 3, 7, 13, 30, 126, 127. ●

внимательное созерцание ее собственного хода; не безоговорочный уход в отмежеванную узкую специальность и не поверхностное знакомство с науками о природе и верхами философии, а всестороннее естественноисторическое и философское образование — вот что Шлейден требует от людей науки и, в частности, от ботаников, если они действительно стремятся вырвать ее из тисков всемертвящей традиции и поднять на высоту подлинно индуктивного знания.

Все это не ново: об отрицательных сторонах чисто книжного знания говорили и Леонардо да-Винчи и Бернар Палисси; книги, считая их проклятием для самостоятельного творчества, вдохновенно бранили и Парацельз, и Декарт, и Лейбниц; о значении

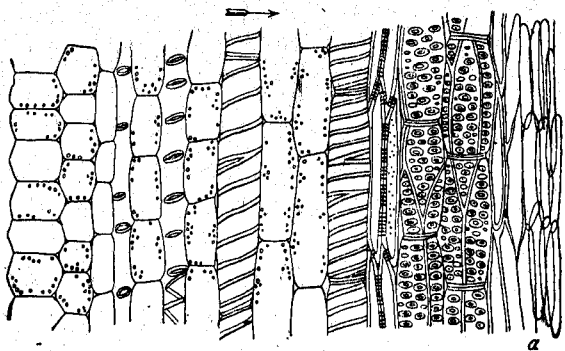


Рис. 31. Стебель в продольном разрезе (по Шлейдену)

индуктивного метода в науке много красноречивых страниц можно найти у Френсиса Бэкона, к которому с большой почтительностью относится не щедрый на комплименты Шлейден. И тем не менее его решительное, лапидарно сформулированное требование — сперва всесторонние наблюдения и контролируемые их опыты, а потом уже обобщения, гипотезы и теории — пришлось ко времени и сыграло несомненно положительную роль. Работы по этому методу самого Шлейдена, а также Шванна подтверждают это наглядно, хотя и не застраховали их от ряда ошибок...

Шлейден утверждает, что природа познается путем созерцания ее многообразных форм, красок и действий и что органом, познающим мир, является глаз; в деятельности этого органа — источник как истинных, так и ложных представлений о вселенной. Отсюда — то огромное значение, которое он придает микроскопу. Каждый ботаник или зоолог, пытающийся работать без микроскопа, — говорит он, — «такой же большой глупец, как и тот, кто желает изучать небо без телескопа» (там же, стр. 89). В виду этого он останавливается на описании различных микроскопов, подробно рассказывает, как надо ими пользоваться, и тут же

Подчеркивает, что при микроскопических исследованиях ошибается лишь исследующий разум, но не глаз и не микроскоп. Нормальное зрение и хороший оптический инструмент, заявляет он, всегда правы, цитируя при этом следующее изречение, принадлежащее, если не ошибаюсь, Гете: «В природе, вне нас, все хорошо налажено, а путаницу следует искать лишь в головах людей». Нужно, наконец, по мнению Шлейдена, ещё одно существенное условие, без которого ни нормальный глаз, ни даже сверхвеликолепный микроскоп не могут гарантировать исследователя от ошибок, а именно: всякий научный работник, приступая к своей специальной теме, обязан досконально знать все, что было исследовано и установлено по данному вопросу до него.

Не стану останавливаться на других методических и дидактических соображениях Шлейдена. Для наших дней все они стали трюизмом. Но в эпоху расцвета работы Шлейдена их животворное действие было огромно. А его патетическое похвальное слово никогда не ошибающемуся микроскопу объясняется лишь тем, что микроскопия стала прочно на ноги и это могучее орудие познания живой природы вошло в каждодневный обиход биологов...

Обратимся к общим предпосылкам Шлейдена.

Для него мир организмов, как и природа вообще, есть прежде всего нечто реальное, действительно вне нас существующее. Все формы идеализма и символизма он бесповоротно отвергает единым росчерком негодующего пера: «Кто видит перед собой дерево или дом и тем не менее сомневается в существовании этих предметов, тот болен или дурак» (там же, стр. 31).

Итак: мир реален, он материален. Материя, однако, не пассивна, а действительна благодаря связанным с нею силам. А эффективность любой силы, как бы она ни называлась, сказывается в созидании, поддержании и разрушении форм природы. В этом отношении, по Шлейдену, нет никакой *принципиальной* разницы между телами «мертвой» и живой природы. И тем не менее, говорит он, они различны уж по одному тому, что организмы «конструированы» много сложнее тел неорганических, а процессы созидания и разрушения протекают в них с такой быстротой, какая недоступна ни одному из тел мертвой природы. Вот эту-то необычайно сложную игру сил в столь же сложном материальном субстрате мы называем *жизнью*.

Так утверждает Шлейден и тут же энергично обрушивается на учение о жизненной силе.

«В природе, — говорит он, — нам известны три типа *конструктивных систем*. Одну из них представляет солнечная система. В ней если не все, то многое уже выяснено благодаря законам, открытым Кеплером и Ньютоном. Сложнее обстоит дело с теми многочисленными «системами», которые представлены отдельными *неорганическими* телами нашей планеты. И, наконец, с исключительной сложностью всевозможные процессы и взаимодействия протекают в тех «конструктивных системах», которые именуются организ-

мами. Но, — продолжает Шлейден, — надо признать, что все эти три типа систем представляют собой лишь различные ступени *единой природы*, характеризующиеся лишь различной степенью сложности совершающихся в них процессов, обусловленных в конечном итоге действием *одних и тех же сил*».

Процессы формообразования, т. е. возникновения, видоизменения и исчезновения живых существ, изучены поверхностно, говорит Шлейден. Условия существования организмов, зависимость их друг от друга и от окружающей их среды далеко еще не выяснены. Не выяснен и специфический характер действия *обычных сил природы* в живых телах. Все это, по мнению знаменитого ботаника, и приводит многих ученых к выводу о существовании фантома, именуемого жизненной силой и ведущего свое начало от *энтелехии* Аристотеля. Вместо того, чтобы изучать дальше и глубже физические и химические процессы, протекающие в организме; вместо того, чтобы проследить, как далеко может идти действие отдельных *естественных сил природы*; вместо того, чтобы путем тщательного исследования убедить и себя и других в том, что этих сил достаточно (а может быть, и в самом деле недостаточно) для объяснения жизненного процесса, «мы, — пишет Шлейден — валим в одну кучу всю совокупность явлений, характерных для организма, и сводим их к действию одной-единственной силы, которую торжественно величаем *Lebenskraft*, точно все дело в названии. А между тем «прямо-таки смешно говорить о жизненной силе иначе, чем о каком-то неизвестном *x*, цена которому в конечном счете может быть сведена к нулю».

«Только невежество и леность мысли могут быть при нынешнем состоянии естествознания защитниками жизненной силы, которой надлежит все знать, все объяснить и о которой никто не может сказать, где она скрывается, как действует, каким законам подчиняется» (стр. 60).

Не надо забывать, что эта резкая отповедь, направленная против сторонников жизненной силы, писалась в то время, когда среди защитников витализма находился такой первоклассный физиолог, как Иоганнес Мюллер. Это было очень смело со стороны Шлейдена. Но было бы еще лучше, если бы, защищая материалистический взгляд на живую природу, он не впадал в противоречие с самим собой и не ударялся то в механицизм, то в деизм. Взять хотя бы такой щекотливый эпизод из его нападок на виталистов: бичуя и упрекая их в стремлении свалить многосложное содержание жизненного процесса на всемогущую жизненную силу, обвиняя их в щеголянии всезнайством, он тут же, попутно, ставит им в вину дерзновенную мысль проникнуть в божественную тайну. О какой собственно тайне идет здесь речь? Не о той ли, которая доступна пониманию одного лишь «Верховного разума»? Возможно, что и так. Ибо Шлейден, разделяя отчасти кантовскую гносеологию, склонен был признать ограниченность познавательных способностей нашего разума.

Но это лишь мимоходом брошенная мысль, на которой можно было бы и не останавливаться. Гораздо существеннее другое.

Дело в том, что Шлейден — непримиримый враг натурфилософов! Понятие жизни он распространяет и на неорганические тела; специфическими особенностями жизни считает процессы формообразования и самосохранения.

«Подлинным жизненным принципом на земле, — пишет он, — является формообразование, стремление к нему, *Nisus formativus*». И затем, с присущим ему подъемом и красноречием, развивает свою мысль: при образовании минералов, говорит он, эта сила (*diese Kraft; Bildungstrieb* рассматривается уж как *Bildungskraft*, формообразующая сила!) находится еще в зародышевом состоянии и поэтому подчиняется чуждому ей закону, власти физических и химических сил, выявляющих себя согласно строго математическим правилам. Вме-

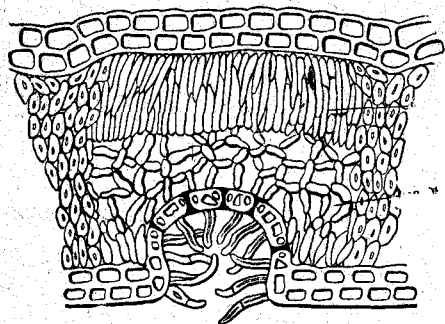


Рис. 32. Часть листа в поперечном разрезе (по Шлейдену)

сте с растением сила эта вступает в период детства, еще не ведающего определенных целей, свободно отдающего радости бытия, беспредельной игре формами, стремлению разнообразить их без конца. Но вот проходит детство, а вместе с ними бессознательная тяга лишь к форме и красоте. Для *Bildungstrieb* (оно же *Bildungskraft*) наступает пора зрелости. Тут уж бесцельная и беззабот-

ная игра формами и красками не может удовлетворить возмужалое *Bildungstrieb*. Тут дело будет посерьезнее, и деятельность формообразующей силы должна быть направлена к определенной цели — конструированию сложной системы органов, образующих единое, индивидуализированное целое, именуемое животным.

«У растения, — пишет Шлейден, — мы имеем дело с принципом красоты и многообразия форм, для которого жизнь является лишь орудием, а у животного она со своими многообразными выявлениями представляет цель, которой форма подчинена и приспособлена. Здесь млекопитающее принимает форму рыбы, так как оно предназначено для жизни в воде, там ствол кактуса берет на себя функции листьев, потому что природе как-то удалось создать растение без листьев» (там же, стр. 60).

Растение должно возможно больше разнообразить свои формы, а животному надлежит возможно выше поднять свою индивидуальную завершенность, так как растение развивается в сторону внешнего (*nach Aussen*), а животное — внутреннего (*nach Innen*).

Эти если не младенческие, то во всяком случае и не зрелые рассуждения Шлейдена, в которых центральное место занимают *Bildungstrieb*, *Bildungskraft* и какая-то полутелеология, совсем не вяжутся с громами, направленными против учения о жизненной силе, ибо и формообразующее стремление и формообразующая сила, о которых он с таким воодушевлением повествует, ничем по существу не отличаются от *Lebenskraft*. Еще меньше гармонируют они с материалистическими соображениями Шлейдена, рассыпанными по многим страницам его книги, где кардинальной задачей естествознания признается *сведение* всех жизненных явлений — в том числе и формообразующего процесса — к движению материи согласно математическим законам притяжения и отталкивания. «Первым делом задача эта, — говорит Шлейден, — должна быть решена для процесса образования кристаллов», ибо, как полагает он, между ними и «так называемыми организмами» нет никакой абсолютной противоположности, а наблюдается лишь в различной степени выраженная разница между двумя аналогичными естественными процессами.

Эта типично механистическая трактовка жизненного процесса, отвергающая наличие *качественной* разницы между кристаллом и организмом и навеянная аналогичными взглядами Шванна,¹ распространяется Шлейденом и на его учение о клетке, к которому мы сейчас переходим.

Шлейденом была произведена огромная самостоятельная работа по изучению растительной клетки — ее строения, состава, возникновения, роста и жизнедеятельности. Он объединил в своей книге сложившийся до него фактический материал, подверг его всесторонней критике, очистил от шлака и присовокупил к нему свои многочисленные наблюдения, создав таким образом более или менее стройное и законченное учение, цементированное несколькими важными обобщениями, открывавшими путь к дальнейшему развитию фитоцитологии.

Первичным продуктом формообразующего процесса в минеральном царстве, говорит Шлейден, является кристалл, а в растительном — клетка. Она — элементарный орган любого растения, простейшее растение состоит из одной-единственной клетки.

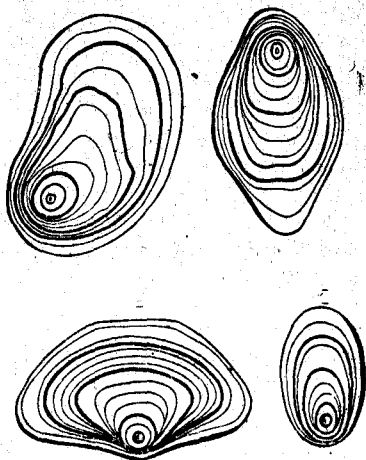


Рис. 33. Крахмальные зерна (по Шлейдену)

¹ Надо, однако, отметить, что Шванн высказывает их, как увидим дальше, много осторожнее, чем это делает Шлейден.

а все остальные растения почти целиком сложены из отдельных клеток и их модификаций.

На этом он, однако, не останавливается и берет на себя смелость категорически заявить, что жизнь любого растения должна заключаться в жизни составляющих его клеток. Отсюда одна максима, которую Шлейден считает обязательной для всякого ботаника и формулирует так: «Всякая гипотеза, всякая индукция должна быть безусловно отброшена, раз она не стремится объяснить все протекающие в растении процессы как результат совершающихся в отдельных клетках изменений» (там же, стр. 144).

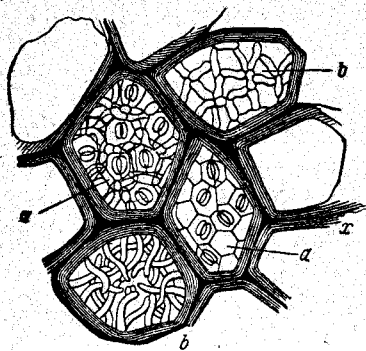


Рис. 34. Устьица (а) и волоски (b) (по Шлейдену)

В 1801 г. Биша заявил, что жизнь организма — в жизни составляющих его тканей. Проходит 37 лет, и биология вступает в новую эру своего существования; устами Шлейдена она императивно декретирует: жизнь — в жизни клетки. А если это так, то вполне понятно, почему Шлейден уделяет большое внимание изучению ее отправлений, предупреждая, однако, своих читателей о том, что в этой области пока не много еще сделано.

Ему хорошо известен сложный состав клетки, разнообразие находящихся в ней органических и неорганических, жидких и оформленных веществ (хлорофилловые, крахмальные и пигментные зерна, кристаллы и т. п.). *Своеобразное взаимодействие* между содержимым клетки, с одной стороны, и физическими и химическими силами — с другой, он называет жизнью; а в самом жизненном процессе различает следующие моменты: поглощение пищи, ее ассимиляцию, образование секретов, удаление ненужных для жизни продуктов, оформление ассимилированных веществ, внутриклеточное движение их, возникновение новых клеток, их рост и, наконец, смерть.

Поглощение пищевых веществ происходит, согласно Шлейдену, через посредство клеточной оболочки: лишенная видимых в микроскоп пор, она тем не менее проницаема для жидкостей и прежде всего для воды, в которой легко растворяются аммиак и углекислота, а также соли, содержащие серу и фосфор.

«Все эти вещества, — говорит Шлейден, — проникают в клетку путем чисто физического процесса, получившего от Дютроше название эндосмоса-экзосмоса, характер и интенсивность которого может, однако, изменяться в зависимости от процессов, совершающихся в самой клетке»; эта существенная оговорка значительно смягчает примитивно-механистическое толкование Шлейденом данной проблемы. Есть у него и другая оговорка: он ка-

тегорически отвергает все разговоры об «избирательной способности» клеток, считая их ненаучными и способствующими лишь укреплению позиций витализма.

Переходя к проблеме ассимиляции, Шлейден подробно останавливается на обсуждении одного первостепенной важности теоретического вопроса.

Он твердо убежден, что находящиеся в клетке сложные органические вещества возникают из материала неорганического и что сложная игра химических процессов, одновременно и последовательно развертывающихся в клетке, вызывает к жизни всю совокупность тех явлений (*Bildungen, Umbildungen und Zersetzungen*), которую наука квалифицирует термином «обмен веществ». Но в то же время он добросовестно не скрывает от себя и того, что химия пока еще не может с уверенностью установить *химическую природу* какого-либо действительно протекающего в растительной клетке процесса, связанного с обменом веществ (там же, стр. 279).

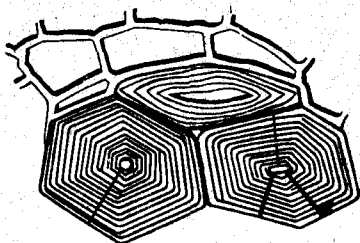


Рис. 35. Клетки с утолщенными стенками (по Шлейдену)

А это, говорит он, наруку виталистам, прикрывающим свое невежество апелляцией к жизненной силе, но тут же находит и остроумный, убийственный ответ им: пусть, дескать, поклонники таинственной мастерицы на все руки, именуемой *Lebenskraft*, докажут, что элементарные строительные единицы живого вещества — кислород, водород, углерод, азот, сера, фосфор, — очутившись в организме, радикально изменяют свою природу и полностью освобождаются от закономерностей, которым они подчинены в телах неорганических. Пока же этого не будет сделано, все учение о жизненной силе как было, так и останется ничего не говорящим нулем для науки.

Несмотря на пессимистическую оценку биохимических знаний своего времени, Шлейден все же останавливается на работах Берцелиуса, Либиха, Соссюра, Мульдера и других с целью показать, что для понимания обмена веществ в растениях кое-что уже сделано. И, что особенно характерно для его критического чутья, вновь смягчает механистический уклон своего мировоззрения ссылкой на *каталитический* характер процессов, имеющих место в клетке, и на роль ферментов (например диастаза). А это уже свидетельствовало о признании некоторой специфичности жизненного процесса.

После этого Шлейден останавливается на образовании различных секретов и экскретов. К первым он относит зеленый пигмент хлорофилловых зерен, смолы, сахаристые и дубильные вещества, различные органические кислоты, эфиры и т. п.; вторые же характеризует как продукты ненужные, а часто даже

вредные для жизнедеятельности клетки: их чрезмерное накопление может, по его мнению, не только помешать нормальному течению жизни, но и вовсе остановить его.

В итоге ассимиляционных процессов, пишет он дальше, получается целая серия сложных, часто оформленных веществ, играющих ответственную, роль в жизни клеток: хлорофилловые и крахмальные зерна, зернистая слизь (Schleim, протоплазма), капли масла и т. п. Все это слишком общё и мало что выясняет.

Заслуживает, наконец, внимания указание Шлейдена на факты *внутриклеточного* движения, причины и значение которого для него не ясны; и тем не менее он очень обстоятельно описывает и броуново движение, которое правильно характеризует как чисто физическое явление, и движение протоплазмы вместе с ее оформленными элементами (рис. 36). Приводит он при этом кое-какие сведения о самостоятельном движении растительных клеток (спор), по поводу которых высказывает одно ценное и, как это часто с ним бывает, остроумное соображение.

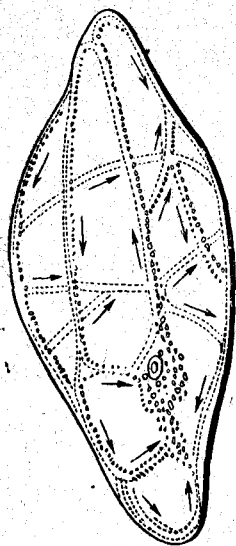


Рис. 36. Движение протоплазмы внутри клетки (по Шлейдену)

В эпоху, когда писал Шлейден, были уже известны многие виды одноклеточных животных и растений, а также подвижные споры некоторых «тайнобрачных». Мы знаем хорошо, как трудно даже сейчас провести строгую грань между представителями растительного и животного мира, занимающими низшую ступень биологической лестницы. Еще труднее было сделать это во времена Шлейдена, что и служило источником всевозможных фантазий, которые Шлейден называет «грезами больной науки». К числу таких фантазий относилось и предположение, будто одноклеточное растение может превращаться в простейшее животное и наоборот. Вот на эту-то нелепую «грезу» обрушивается Шлейден, говоря: «Если бы это было возможно, то с такой же легкостью любое существо могло быть нынче рыбой, а завтра птицей, или то многоклеточной водорослью, то розой. Но тогда и все наше естествознание было бы не наукой, а глупостью...» (там же, стр. 303).

Когда, благодаря ассимиляции, в клетке накапливается большой запас жизнеспособного материала, тогда для нее наступает новая полоса жизни: клетка начинает создавать новые клетки, т. е. размножаться.

Шлейден считает этот момент весьма существенным для понимания генезиса многоклеточных организмов. Ведь, за малым исключением, каждое многоклеточное растение начинается свос су-

ществование в виде одной-единственной клетки: у тайнобрачных это — спора, а у явнобрачных — «зародышевый мешочек» (Embryoblasten); ткани и органы, а стало быть и все построенное из них растение, — продукт размножения такой первичной клетки. Если же вспомнить, что материнская клетка, дающая начало новому многоклеточному организму, предопределяет в значительной мере основные особенности потомства, то становится больше чем понятной необходимость проникнуть в тайники процесса размножения клеток. Все это учел Шлейден и с особым упорством и энтузиазмом взялся за решение данной проблемы. Она занимает центральное место в его «Очерках филогенеза». Ей же уделяется внимание в книге «Ботаника как индуктивная наука».

В первой из этих двух работ Шлейдена размножение клеток сводится к их *нарождению* из бесструктурного жидкого вещества, которое он называет *цитобластемой* (Cytoblastema). Она, согласно автору, содержит в себе сахар, декстрин и слизь и заключена внутри клетки, где и *возникают из нее новые клетки*. Существенным элементом цитобластемы он считает *зернышки слизи*, состоящие из какого-то азотистого вещества.

Итак, новые клетки — одна или несколько — *возникают внутри* старой материнской клетки из ее цитобластемы. Для доказательства этой мысли, ставшей *idée fixe* Шлейдена, им было затрачено не мало труда. Он перечисляет ряд объектов растительного мира, начиная с простейших и кончая цветковыми, на которых ему удалось якобы констатировать и *проверить* правильность своего вывода.

Открытие клеточного ядра дало толчок к созданию Шлейденом его теории. Он называет ядро *цитобластом* (Cytoblastus) и утверждает, что в цитобласте из зернышек ее прежде всего образуется ядро вместе с заключенным в нем *ядрышком*.

А дальше... разрешите привести цитату из шлейденовских «Очерков филогенеза»: она подробно познакомит нас с объяснением новообразования клеток в изложении самого автора. «Как только цитобласты достигают полностью своих размеров, вокруг них образуется нежный прозрачный пузырек (молодая клетка), который располагается на плоских цитобластах подобно часовому стеклу на часах ... Постепенно пузырек этот растягивается, становится плотнее и, наконец, делается настолько крупным, что цитобласт выглядит как маленькое тельце, заключенное

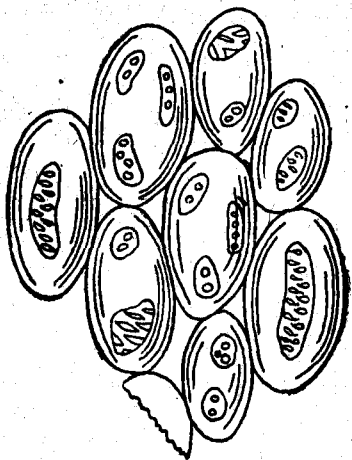


Рис. 37. Новообразование клеток внутри клеток (по Шлейдену)

в боковой стенке (клетки)... Цитобласты свободно образуются внутри клетки в массе слизистых зерен, и молодые клетки также лежат свободно внутри материнской клетки, причем, соприкасаясь друг с другом, они уплощаются и принимают полиэдрическую форму. Позже материнская клетка резорбирует». ¹

Ровно семь лет спустя после выхода в свет «Очерков филогенеза» Шлейден во втором издании своей книги «Ботаника как индуктивная наука» продолжал настаивать на правильности своего взгляда, несмотря на то, что некоторые ботаники, исходя из своих наблюдений, возражали ему. Но Шлейден расценивал их наблюдения как недостаточно убедительные, требующие дальнейших доказательств, а то и просто как фикции (*blasse Fiction*) и, в лучшем случае, склонен был признать, что размножение клеток делением наблюдается лишь как исключение. Об этом красноречиво говорит следующая цитата из его «Ботаники», напечатанная, должно быть, для большей внушительности курсивом: «Процесс размножения клетки путем образования внутри ее новых клеток является общим законом для мира растений и служит основанием для возникновения клеточной ткани» (там же, стр. 305).

Этот вывод подкреплял он ссылкой на Шванна, который настаивал на «свободном образовании» новых клеток из цитобластемы и у животных. Таким образом, оба «отца» клеточной теории солидаризировались в толковании одной из существеннейших проблем цитологии.

Мы только что узнали от Шлейдена, что благодаря взаимному давлению круглые клетки приобретают многогранную форму. Это далеко не главная причина возникновения разноформенных клеток,

«Предоставленная самой себе клетка приобретает правильную, шарообразную форму, — пишет Шлейден. — Весьма вероятно, что позднейшие формы ее зависят от неравномерного питания отдельных частей ее оболочки и вытекающего отсюда неравномерного растягивания ее» (там же, стр. 211). А растягивается она благодаря *интусценции*, т. е. внедрению между частицами новых частичек, извлекаемых из цитобластемы. Возможны, — продолжает он, — три различных *modus'a* роста клеточной оболочки. А именно:

1. *Равномерное или почти равномерное питание (а стало быть и всестороннее растягивание) оболочки.* В этом случае клетки получаются круглые или эллиптические; тесно прилегая друг к другу, они, как говорилось выше, несколько уплощаются и приобретают полиэдрическую форму.

2. *Неравномерное питание отдельных частей клеточной оболочки.* При этом условии наблюдаются различные изменения в форме клеток, и особенно характерно возникновение формы лучистой или звездчатой; в этом случае оболочка, благодаря ин-

¹ См. «Muller's Archiv», 1838, стр. 138 и след.

тенсивному питанию ее одновременно в различных точках, образует лучи, придавая тем самым клетке форму звезды.

3. *Питание лишь в одном направлении.* Тогда оболочка вытягивается в длину, а клетки получают цилиндрическую, призматическую и даже нитевидную форму (там же, стр. 211).

Рост (растягивание) клеточной оболочки сказывается, согласно Шлейдену и другим современным ему ботаникам, и в ее утолщении. Оно, как полагал Шлейден, начинается после того, как клетка достигнет своего предельного роста, и совершается путем *аппозиции*, т. е. наложения на первичную оболочку изнутри новых слоев. Этот процесс также идет либо равномерно, либо неравномерно. В первом случае получается многослойная оболочка, как, например, у древесинных клеток; а во втором — она утолщается лишь с одной стороны (клетки эпидермиса) или приобретает местные утолщения в виде колец, спирали и т. п. Случается и так, что она *выглядит* пористой, прорезанной тонкими канальцами, и походит на сито или решето, что имеет место в удлинённых клетках, образующих так называемые ситовидные сосуды.

Все эти соображения Шлейдена о росте клеточной оболочки, несмотря на некоторую упрощенность, остаются в общем правильными и по сей день.

«Растительные клетки не бессмертны», говорит наш автор. Их индивидуальная жизнь может оборваться по многим причинам. Но важнейшей из них является остановка совершающихся в клетке физико-химических процессов: все, что тормозит их ход, нарушает нормальную жизнедеятельность клетки, и все, что аннулирует их, приводит неминуемо к смерти. «Жизнь растительной клетки, — пишет Шлейден, — сводится, по существу, к протекающим в ней физико-химическим процессам, а эти процессы становятся невозможными, как только прекращается каким-либо образом эндосмос. Тогда клетка постепенно разрушается под влиянием веществ, находящихся в атмосфере, истлевает, а при продолжительном содействии воды гнивает» (там же, стр. 308).

Устанавливая связь между жизнью клеток и окружающей их внешней средой, Шлейден высказывается в то же время за *существование определенной взаимосвязи* между однотипными и разнородными клетками сложного растения. В последнем отделе своей книги он посвящает этому вопросу ряд страниц под следующими характерными заголовками:

1. Жизнь клетки в связи с другими клетками. 2. Общие модификации жизни клетки при сплочении многих клеток. 3. Своеобразные особенности в жизни всей ткани.

Знаменитый ботаник с присущей ему прямою признает всю трудность принятой им на себя задачи, но отмахнуться от нее не хочет, так как уверен, что «как только клетки объединяются в ткани, в их жизненном процессе обнаруживаются определенные изменения» (там же стр. 309).

Это очень важное признание, но оно противоречит взгляду того же Шлейдена, будто жизнь многоклеточного растения *слагается* из жизни составляющих его клеток. Он, очевидно, силой какой-то здоровой интуиции почувствовал необходимость внести корректив в свою первоначальную формулировку, подчеркнув таким образом то *качественно* новое, что привносится в жизненный процесс объединением многих клеток в нечто целое. Для него, повидимому, стало ясно и другое, т. е. что самостоятельно живущие клетки полноценнее клеток, являющихся структурными элементами сложного растения, и что эти последние, в конечном итоге, *ущербленные клетки*.

Какие же, спрашивается, модификации находит он у этих клеток и в чем выражаются их изменения?

«Во-первых,—говорит Шлейден,—часть клеток, объединившись в ткань, теряет возможность непосредственно соприкасаться с питательными соками и потому принимает их путем эндосмоса с соседними клетками, где эти соки уже изменены.

«Во-вторых, по той же причине часть клеток приходит в прямой контакт с вечно подвижным воздухом различной температуры и различной степени влажности; в зависимости от этого вода в них легче испаряется, соки сгущаются, осмос усиливается. Не надо забывать, говорит он, что поверхностно расположенные клетки имеют возможность поглощать из воздуха угольную кислоту, аммиак (?) и кислород в большем количестве, чем это доступно клеткам более глубоких слоев; а это, конечно, не может не отразиться на общем характере их жизнедеятельности.

«В-третьих, благодаря взаимодействию между клетками сложного растения, во многих из них изменяется секреторная деятельность и связанная с нею творческая работа, например образование межклеточного вещества или особых продуктов, из которых строятся спирально утолщенные клеточные оболочки (?).

«Наконец,—пишет Шлейден,—каждая клетка, индивидуально завершившая свой жизненный процесс и кажущаяся мертвой, может в соседстве с другими клетками не только поддержать свое дальнейшее существование, но и содействовать жизни других клеток да и всего растения в целом.

«Конечно — так заключает знаменитый ботаник — одноклеточные клетки той или иной ткани совершают, вообще говоря, и работу в основном одноклеточную. Но даже тут наблюдаются большие отклонения от нормы. Ведь в одноформенных, рядом лежащих клетках, например, паренхимы, и содержимое далеко не всегда однородно; и скорость, а также характер протекающих в них процессов не одинаковы» (там же, стр. 311—315).

На этом важном во многих отношениях выводе мы можем прекратить наше непосредственное знакомство с Шлейденом.

Сакс, характеризуя в своей истории ботаники книгу Шлейдена «Ботаника как индуктивная наука», говорит, что это произведение отличается от других аналогичных по времени и характеру

трудов, как день и ночь. Это, несмотря на огромные достоинства книги Шлейдена, все же слишком сильно сказано. Ботаники-современники указали Шлейдену ряд недочетов в его более ранней работе — «Очерки филогенеза». Шлейден не посчитался даже с тем, что было правильным в этих указаниях; не посчитался, как следует, ни в первом, ни даже во втором, переработанном издании своей основной работы — «Ботаника как индуктивная наука». А между тем самой крупной ошибкой Шлейдена была его интерпретация процесса размножения клеток. Это подтверждали работы Моля, Унгера, Негели и других. Вот почему необходимо вспомнить о них, прежде чем повести речь о Шванне.

В период с 1827 по 1845 г. *Моль*, как здесь уж упоминалось, напечатал серию монографий, создавших ему славу выдающегося, авторитетного ботаника. В каждой из них дается подробный анализ литературы, относящейся к выдвинутой им проблеме, и точная формулировка ее, а также видно стремление решить ее на основании собственных наблюдений. Тут, в ряду других тем, говорилось о том, что существенной частью клеток нужно считать не оболочку, а их содержимое, которое Моль назвал *протоплазмой* (Primordial-Schlauch) в противовес неопределенному термину «растительная слизь», введенному Шлейденом; тут была дана обстоятельная картина строения, роста и своеобразных утолщений клеточной оболочки; тут, наконец, вполне определенно указывалось на то, что новые клетки возникают не «самопроизвольно» из цитобласты, как это утверждал Шлейден, а путем деления старых клеток, в чем убедили его многочисленные наблюдения над развитием спор у различных тайнобрачных, размножением клеток у некоторых водорослей, образованием полулунных клеток у устьиц и т. п.

Напомню кстати, что за несколько лет до Моля, а именно в 1841 г., *Дюжарден* (1801—1862), изучавший простейших животных и специально корненожек, назвал основное вещество этих одноклеточных организмов *саркодой*. Однако термин этот не привился в науке, тогда как предложенное Модем для растительных клеток название «протоплазма» было позже распространено и на представителей животного мира, прочно войдя таким образом в научный инвентарь цито- и протистологов.

Необходимо тут же отметить и другое. Несмотря на решительный отказ Моля считать оболочку наиболее существенной частью клетки, взгляд этот продолжал еще держаться среди некоторых ботаников. Это видно, между прочим, из того, что еще в 1850 г. другой крупный ботаник *Александр Браун* вынужден был изумляться той неразберихе, которая царит среди ботаников по вопросу, что собственно следует считать клеткой: одни называют этим именем клетку с оболочкой, другие — клетку без оболочки, а третьи — оболочку без содержимого, тогда как это последнее собственно и надо считать важнейшей составной частью

любой клетки, раз нет абсолютно никакого основания называть этим именем ту полость, камеру или пространство, которое окружает оболочка.

О размножении клеток делением, кроме Моля, говорил другой крупный ботаник того времени, Франц Унгер (1800—1870). Это был ученый разностороннего дарования. Окончив юридический факультет, он перешел на медицинский и ушел целиком в ботанику, которую и преподавал в течение 30 с лишком лет главным образом в Вене. Затем бросил преподавание в университете и принял, на положении «вольного художника», за чтение общедоступных лекций и печатание популярных статей, считая, подобно Шлейдену, своим долгом приобщать к науке широкие обществен-

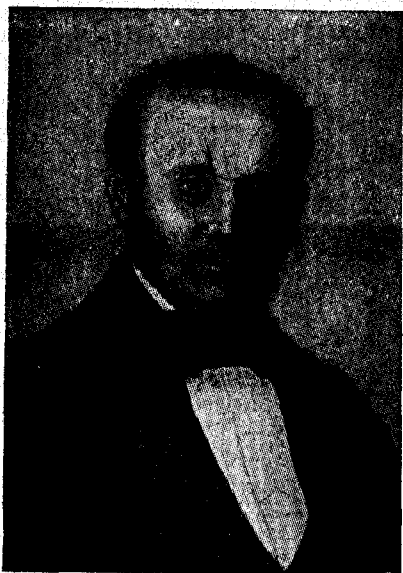


Рис. 38. Дюжарден (1801—1862)

ные круги: этого требовала выдвинувшая его эпоха, и он с успехом выполнил ее задания. Круг его занятий в области ботаники был разнообразен: анатомия, физиология и эмбриология растений, учение о клетке и, наконец, палеоботаника в равной мере интересовали его; его «Руководство по анатомии и физиологии растений», вышедшее в 1855 г., пользовалось такой же примерно известностью, как и работы Моля. К чести Унгера надо сказать, что он уже в 1852 г., на основании своих палеоботанических изысканий, пришел к выводу об изменчивости растительных форм на протяжении геологических эпох, доказывая, что новые виды возникают из старых. И это, надо полагать, диктовалось требованиями эпохи, кануном появления в свет «Происхождения видов» Дарвина.

Уже в 1841 г. Унгер определенно высказался против шлейденовской теории возникновения новых клеток. Исходя из своих наблюдений над «точками роста» (Vegetationspunkt) растений, он пришел к заключению, что клетки в них размножаются делением, что такое именно размножение их обуславливает рост различных органов растения и что в этом процессе весьма деятельное участие принимает содержимое клетки, ее «живое вещество», которое, по Молю, он называл протоплазмой, считая при этом, что протоплазма растений аналогична, а может быть, и тождественна с «саркодой» одноклеточных Дюжардена. Таким образом, еще раз была резко оттенена неправильность.

взгляда, согласно которому преимущественное внимание в жизненных судьбах клетки уделялось клеточной оболочке: приоритет протоплазмы выступал все ярче и ярче. Одновременно шло и изучение оформленных элементов протоплазмы (зерна хлорофилла, крахмала, алейрона), рассматривавшихся как продукт ее жизнедеятельности.

В числе работников, способствовавших развитию цитологии, одно из первых мест принадлежит по праву также *Карлу Негели* (1817—1891).

Уроженец Швейцарии, ученик старика Окена и Декандоля, сотрудник Шлейдена по редактированию недолговечного ботанического журнала и автор целого ряда серьезно задуманных и талантливо осуществленных работ, Карл Негели является одним из крупнейших ботаников XIX в., открывшим много нового в отмежеванной им для себя области естествознания и высказавшим много оригинальных — правильных и ошибочных — мыслей по различным вопросам морфологии и физиологии растений. Откладывая знакомство с ними до одной из последних глав, мы займемся пока рассмотрением того, что имеет сейчас прямое отношение к нашей теме.

Уже Шлейден горячо настаивал на проведении в науку генетического метода. Такого же мнения держался и Унгер. А Негели, будучи еще совсем молодым ученым, требовал, чтобы вопросы морфологии связывались с проблемой эмбриогенеза вообще и гистогенеза в частности. Так, благодаря ему в ботанику едва ли не впервые была внедрена идея о необходимости изучать морфологию растений на базе эмбриологии — тенденция рассматривать строение многоклеточных организмов *генетически*, т. е. как результат более или менее длительного динамического процесса.

«В природе все—движение»,—говорил он в своей статье 1844 г. «Задача естествознания» («Die Aufgabe der Naturgeschichte»). Движением исполнена и жизнь. Все явления ее текучи. Таков же и процесс формообразования. Он складывается из серии закономерно, генетически развертывающихся процессов и начинается с размножения клеток. Не только возникновение, но и развитие любого органа обуславливается в *конечном итоге* размножением клеток: стебель каждого растения, каждая ветвь и каждый листочек его берут начало из одной-единственной клетки, которая, в свою очередь, является продуктом растительной яйцеклетки.

В работе 1842 г. «Об истории развития цветневых пылинки» («Zur Entwicklungsgeschichte des Pollens») Негели наглядно показал, как возникают эти пылинки благодаря делению производящих их клеток. Этим было положено начало серии других работ все на ту же тему о происхождении клеток. Надо было объяснить, как протекает размножение одноклеточных водорослей, как образуются споры и половые клетки у некоторых «тайнобрачных», в чем существо этих процессов. И все, что привелось наблюдать Негели в течение нескольких лет (1842—1849) и что нашло отра-

жение в его статьях, привело к заключению об ошибочности взгляда Шлейдена. Стало ясно, что *растительные клетки размножаются делением*, и замечательно, что Негели даже удалось в некоторых случаях наблюдать *деление ядер*; но за недостатком технических средств он не мог, конечно, толком проследить и оценить сложную картину клеточного деления. Да этого и нельзя было требовать от ученого, производившего свои исследования в 40-х годах минувшего столетия.

Несколько странным может показаться друге. Негели все же оставался при убеждении, что клетки возникают двойным способом: один он называет просто делением клетки,

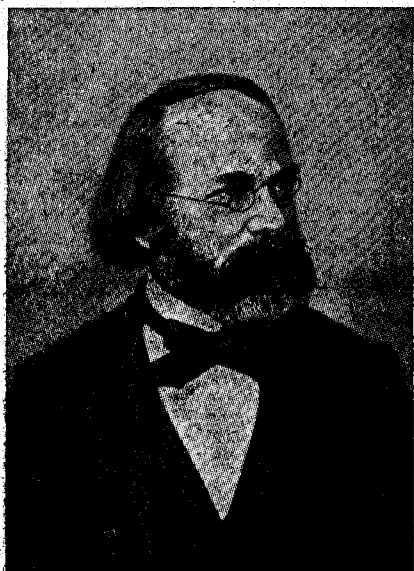


Рис. 39. Карл Негели (1817—1891)

а другой — свободным образованием клеток. К чему же сводится этот второй способ? При свободном образовании клетки процесс этот, согласно Негели, протекает так: от материнской клетки изолируется — он так и пишет: *isoliert sich* — большая или меньшая часть ее содержимого, которая затем полностью покрывается с поверхности новой оболочкой. Это, разумеется, совсем не то, что имел в виду Шлейден, говоря о возникновении новых клеток *внутри* старых из их цитобласты.

Так шаг за шагом разбивалась пущенная в оборот Шлейденем теория *возникновения* клеток, взамен которой все прочнее и прочнее проникало

в науку правильное представление об их размножении.

Много было сделано Шлейденем для учения о *растительных* клетках и тканях. Не меньше, если не больше сделано Шванном для изучения того же вопроса у *животных*.

Теодор Шванн (1810—1882) — сын книготорговца, ученик и ассистент Иоганнеса Мюллера — вскоре после защиты диссертации на тему о *дыхании* зародыша курицы стал профессорствовать в Лёвене. За долгие годы научной деятельности он прославил себя многими работами. Открыл пепсин и ставил опыты с искусственным пищеварением. Изучал сократимость мускулов под влиянием механического раздражителя (нагрузка). Занимался проблемой брожения и, вопреки мнению Берцелиуса и Либиха, *связывал этот процесс с жизнедеятельностью дрожжевых грибов*. Интересовался вопро-

сом о самопроизвольном зарождении, но поставленные им опыты дали противоречивый результат. Провел ряд наблюдений над структурой и регенерацией нервов. Обратил внимание на строение нервных окончаний. Производил исследования над инфузориями. Открыл в спинной хорде зародыша лягушки ядродержащие клетки, похожие с виду на клетки растений. Словом, сделал, как видите, не мало.

Встретившись со Шлейденом, Шванн познакомился с его взглядами на растительные клетки. Из многократных бесед выяснилось сходство их взглядов на индуктивный, экспериментальный и генетический методы изучения жизненных процессов, на значение эмбриогенеза и гистогенеза для понимания структуры организмов. Довольно быстро столковались они и относительно тесной связи между различными естественноисторическими дисциплинами и об общих задачах биологии. Так было положено начало прочной дружбе между двумя выдающимися учеными — ботаником и зоологом — 30—50-х годов прошлого столетия.

В начале 1838 г. Шванн сделал свой первый краткий доклад о клеточном строении животных. В августе и декабре того же года он представил в Парижскую Академию первые два отдела своей книги. А в 1839 г., после написания ее третьей, теоретической, части, вышла в свет и сама книга под заглавием «Микроскопические исследования о сходстве в строении и росте животных и растений» («*Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen*»). Это было подлинно крупное событие в истории биологии; открывшее просторный путь ее дальнейшему развитию, а там и процветанию.

Предисловие к своему труду Шванн начинает знаменательными для его эпохи словами:

«Существенным преимуществом нашего века является то, что отдельные естественноисторические дисциплины вступают во все более и более тесную связь друг с другом, и благодаря именно такому их взаимному проникновению и дополнению мы добились большей части прогресса, который проделали естественные науки в новейшее время...»

Указав затем, что ботаника и зоология до последнего времени несколько изолированно стоят друг от друга и выводы одной мало сказываются на выводах другой, Шванн продолжает:

«Только в последнее время обе эти науки (ботаника и зоология) вступили в более тесную связь друг с другом».

Укреплению и углублению этой связи и посвящает Шванн свой труд. Его произведение ставит себе задачей объединить оба царства живой природы, исходя из единства тех законов, согласно которым возникают, растут и развиваются элементарные структурные единицы растений и животных.

Сравнительно редко приходится встречать столь насыщенный содержанием труд, как произведение Шванна. Оно не блещет

стилистическими и полемическими красотами, которыми так богаты произведения Шлейдена. Но книга его поражает стройностью своей архитектоники, достойной всяческих похвал объективностью и удивительной ясностью и вразумительностью изложения. Фактам предоставлен в ней большой простор. Логика не уязвима, если согласиться авансом с некоторыми предпосылками автора. Выводы делаются осторожно, и если автор при-

знал их убедительными, то формулируются твердо, без экивоков и мало говорящих условностей. Каждое слово взвешивается, прежде чем попадет под типографский пресс. Это, образцовое научное произведение. Так умеют писать и пишут только люди большого ума, строго организованной мысли и исключительной выдержки в пользовании словесными символами. Всего этого больше чем достаточно, чтобы подольше задержаться на произведении Шванна.

Высокая оценка труда Шванна не должна идти, как это иногда делается, за счет умаления работы Шлейдена. Это два различных типа ученых, одинаково заслуживающих уважения потомства. Каждый из них — человек *sui generis*, а оба — люди различных складов ума, различных темпераментов, различного тембра дарован-

ний. Так предоставим им быть самими собой — ярко выраженными, по-своему красочными индивидуальностями.

Sunt cuique! — каждому свое!..



Рис. 40. Теодор Шванн (1810—1882)

Г л а в а IX

ТЕОДОР ШВАНН И РУДОЛЬФ ВИРХОВ

Общее знакомство с классическим трудом Шванна. Самостоятельные исследования Шванна по микроструктуре животных тканей. Его учение о гистогенезе. Единство структуры представителей обоих царств живой природы. Цитогенез в интерпретации Шванна. Жизнедеятельность клеток. Метаболические и пластические процессы. Борьба Шванна с витализмом. Противоречивость его позиции. Уклон в механицизм. Клетка и кристалл. Достижения и ошибки Шванна. Вирхов — один из основателей клеточной теории. Кое-что из его биографии. «Целлюлярная патология». Проблема жизни в трактовке Вирхова. Его общественная деятельность. Оценка некоторых общих положений учения о клетке. Кое-что из истории микроскопа.

Книга Шванна распадается на три отдела, не считая небольшого предисловия и введения, в котором дается краткий обзор того, что было сделано для цитологии до Шванна, особенно Шлейденем.

Первый отдел — «Ueber die Struktur und das Wachstum der Chorda dorsalis und der Knorpel», как показывает само заглавие его, посвящен микроструктуре спинной струны (хорды) и хряща.

Второй отдел — он самый большой — говорит о клетках как основном строительном материале всех тканей животного организма, «Ueber die Zellen als Grundlage aller Gewebe des tierischen Körpers».

Наконец, в третьем, самом интересном для нас отделе речь идет о цитологических взглядах Шванна под общим заглавием «Theorie der Zelle» («Теория клетки»).

Специальный материал первого отдела не случайно предпослан Шванном содержанию всего его труда. Это продуманный прием, характеризующий исследовательский метод автора, который начинает свою работу ознакомлением читателя с *собственными* детальными наблюдениями над конкретными объектами, чтобы затем, постепенно расширяя диапазон своих исследований, представить результат их в виде четко сформулированных обобщений: от частного, прослеженного на различных этапах его развития, к общему как заключительному аккорду длительного изучения — таков индуктивно-генетический метод Шванна.

Учитель Шванна, Иоганнес Мюллер, набросал картину микроскопического строения хорды у рыб. Это толкнуло ученика на изучение ее структуры у зародыша лягушки. Вывод получился при-

близительно такой же, как у Мюллера: спинная струна зародыша лягушки состоит из клеток полиэдрической формы; они обычно тесно примыкают друг к другу, но иногда разделены *межклеточным* веществом, образовавшимся из слияния нескольких клеток и состоящим по большей части из волокон, происхождение которых ему не известно.

От хорды естественен переход к хрящу — к изучению его структуры. И Шванн принимается за решение этой проблемы с присущей ему добросовестностью в работе и во всеоружии метода, который он ценит так же высоко, как и его соратник Шлейден. Исследовательским материалом ему служат плавнико-

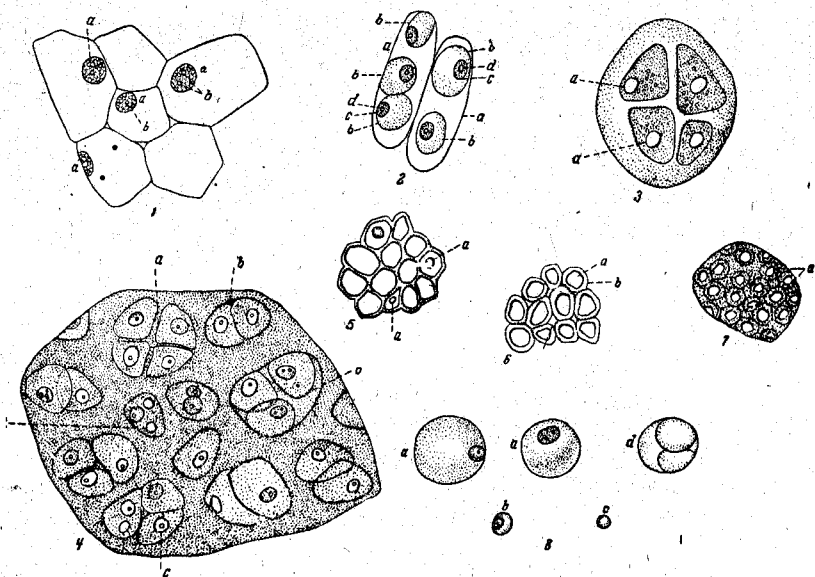


Рис. 41. Клетки: паренхимы лука (1), хряща (3, 4, 5, 6, 7).
(Из I таблицы Шванна)

вые лучи плотвы и хрящ зародыша лягушки. И тут ему удается установить наличие клеток и межклеточного вещества. Форма клеток полиэдрическая с несколько закругленными углами. Они одеты тонкой оболочкой, которая со временем утолщается, и содержат ядро. Межклеточное вещество возникает благодаря «слиянию» нескольких клеток. Размножаются клетки хряща, согласно Шванну, так же, как описывал этот процесс Шлейден для растений. Весь первый отдел своей книги он завершает следующим итогом: «Детальное исследование спинной струны и хряща приводит нас к выводу, что наиболее существенные моменты их структуры и развития согласуются с соответствующими процессами у растений; и хотя тут имеются еще кое-какие отклонения и невыясненные различия, но они не достаточны для того, чтоб поме-

шать главному выводу, а именно, что эти ткани состоят из клеток, которые можно поставить в полную параллель с элементарными клетками растений» (стр. 38).

Дальше исследования Шванна ширятся. Выводы, полученные путем детального изучения хорды и хряща, открывают перед ним новые перспективы. Ему необходимо приступить к изучению других тканей животных, чтобы раздвинуть границы только что сделанного вывода. Это и делает он во втором, пространном отделе своей книги, не останавливаясь перед теми трудностями, с которыми связано исследование других тканей животного уже по одному тому, что клетки здесь много мельче, а границы между ними часто неясно выражены.

«Исходным материалом для развития животных тканей, — говорит Шванн, — служит *яйцо*, из которого возникают *зародышевые пласты*, дающие в свою очередь начало различным тканям».

С яйца и начинается изложение второго отдела «*Mikroskopische Untersuchungen*», останавливаясь на яйце млекопитающих. Это — клетка с мелкозернистым содержимым, одетым оболочкой. Внутри нее — открытый Пуркинью «зародышевый пузырек», который Шванн склонен рассматривать как ядро; а внутри ядра — ядрышко, «зародышевое пятнышко» (*Keimfleck*), на которое впервые обратил внимание Р. Вагнер.

Вопрос о дальнейшей судьбе оплодотворенной клетки остается для Шванна не вполне выясненным. Это в значительной мере объясняется его предвзятым мнением о характере размножения клеток: в данном вопросе он придерживался — правда, ограниченно — взглядов Шлейдена. Отсюда вполне понятно, почему, говоря о наблюдавшемся Бэрром и Рускони *дроблении* яиц у лягушки, он лишь условно соглашается признать, что клетки тут размножаются *делением*, и настаивает на необходимости дальнейшего изучения этого процесса.

Минувши таким образом первые стадии эмбриогенеза, Шванн переходит к рассмотрению зародышевого диска в яйце курицы, в частности к структуре зародышевых пластов. Для него несомненно, что они состоят из клеток, о чем свидетельствуют некоторые рисунки приложенных к его книге четырех таблиц; а поскольку зародышевые пласты, служащие изначальной базой для возникновения различных тканей, сложены из клеток, которые испытывают в дальнейшем ряд преобразований, постольку, говорит Шванн, надо а priori допустить, «что специальную основу каждой отдельной ткани образуют клетки, а все ткани или сложены только из клеток или же возникают благодаря различным преобразованиям, которые испытывают клетки» (стр. 71).

Так камень за камнем возводился фундамент учения о животных клетках и тканях — учения, в котором почетное место уделялось самому процессу зарождения тканей — *гистогенезу*. Это должно было уже тогда, в дни Шванна, предостеречь исследователей от увлечения чисто описательной стороной гистологии.

Но, как это часто было и в других областях науки о жизни, предостережение первого по времени и по рангу цитолога не было должным образом учтено; склонность к чисто описательному изучению тканей взяла верх, и только за последние два-три десятилетия серьезный интерес к динамике тканеобразования возродился вновь. Сам Шванн, как увидим дальше, не был — да и не мог быть — силен в этом деле, ибо оно еще и сейчас далеко от того, чего можно было бы желать. Но его попытки в этом направлении все же заслуживают беспристрастного внимания.

Вторую часть второго отдела своей книги Шванн начинает с классификации животных тканей. Любопытен тот критерий, который он кладет в ее основу.

«Клетка, — пишет он, — является основным строительным элементом любого организма, а потому нас прежде всего должен занимать вопрос, насколько развиты клетки, входящие в состав той или иной ткани. Масштабом же, определяющим степень их развития, должен служить ответ на вопрос: сохранили ли клетки полностью свою индивидуальность или в большей либо меньшей степени исказили ее?» (стр. 72); а это, по мнению нашего автора, зависит в свою очередь от степени их самостоятельности, что и дает ему право делить клетки и образуемые ими ткани на пять классов; при этом он признает, что его классификация, как и всякое иное деление форм живой природы, в известной мере искусственна, ибо «природа очень неохотно укладывается в наши схемы» и нарушает их переходами от одной группировки к другой.

К первому классу он относит изолированные самостоятельные клетки, например клетки кровяные и лимфатические. К этой же группе причисляет Шванн и яйцеклетки.

Ко второму классу он относит «самостоятельные клетки, объединенные в ткани». Здесь мы прежде всего встречаемся с *эпителием* — плоским, цилиндрическим, бокаловидным и реснитчатым. Описанию этой ткани и составляющих ее клеток Шванн уделяет несколько страниц, перечисляя данные, установленные как им самим, так и другими исследователями.

Дальше идут пигментные клетки, которым Шванн также уделяет большое внимание, фиксируя его прежде всего на их способности менять форму, то стягиваясь в темный кругловатый шарик, то принимая вид звезды, то образуя ряд переходов между этими двумя крайними формами. Что эти изменчивые строительные элементы действительно клетки, явствует, согласно Шванну, из того, что все они наделены ядром, которое он считает важной составной частью полноценной, жизнеспособной клетки.

В эту же группу внес он клетки эпидермиса, образующие роговую ткань ногтей, волос, когтей и перьев, а также строительные элементы хрусталика глаза, который, например, у 8-дневного зародыша цыпленка сплошь состоит из круглых прозрачных клеток и лишен характерных для вполне оформившегося хрусталика волокон.

Чем же данный класс «самостоятельных», т. е. явственно отграниченных, клеток особенно характерен? Это, — говорит Шванн, наиболее простые, примитивные, хотя в известной мере и специализированные элементы. Будучи таковыми, они очень сходны с клетками паренхимы растений, и сходство это идет порою так далеко, «что даже опытный фитотом не может отличить их от растительных клеток». Затем большая часть животных клеток отличается от вполне развитых растительных тем, что они мягче,

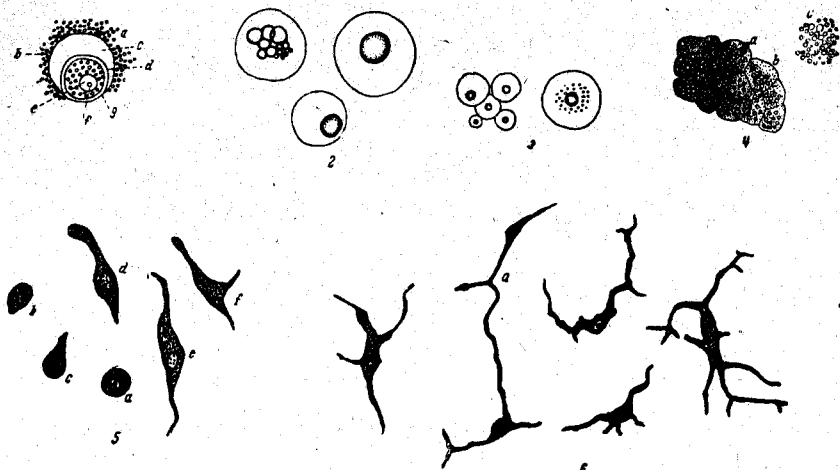


Рис. 42. Яйцо (1), пигментные клетки (5, 6):
(Из II таблицы Шванна)

нежнее последних; здесь же если не все, то некоторые виды их и в этом отношении очень напоминают растительные клетки. Наконец для клеток данного класса характерно наличие более или менее ясно выраженных оболочек: нигде они так четко не отграничены от содержимого клеток, как здесь.

Я набрасываю лишь грубые контуры тщательно, до мельчайших деталей отделанной картины Шванна. Но и эти беглые наброски показывают, что написана она рукой большого мастера, хотя и не лишена изъянов с точки зрения современной науки. Об этих недочетах, поскольку они могли ускользнуть от внимания читателей, побеседуем в конце главы. А теперь продолжим классификацию Шванна.

Он находит, что ткань спинной струны представляет как бы естественный переход от только что рассмотренного нами класса к следующему.

Сюда он относит хрящевую и костную ткани, а также специализированные ткани, из которых строятся различные части зубов: эмаль, дентин, костное вещество зуба и зубная мякоть, пульпа. Все это по обыкновению изложено с исчерпывающей для эпохи Шванна полнотой, но по существу беднее, чем в остальном.

О хряще здесь уже говорилось. О костной ткани, точнее — об окостенении хряща, Шванн довольно подробно рассказал во вступительном отделе своей книги, но ни к чему определенному как об этом процессе, так и специально о *костных клетках* не пришел. Для него несомненно было лишь одно: костная ткань исключительно богата твердым, пропитанным известью межклеточным веществом, которое состоит из тончайших пластинок. Среди этого вещества разбросаны маленькие полости (Höhlen) с расходящимися от них канальцами; «оболочки полостей и канальцев, по видимому, — говорит он, также обизвествлены и образуют звездчатые костные тельца (Knochenkörperchen)». Вот и все, что узнаем мы от Шванна. О *костных клетках* нет у него речи. Их существование он допускал лишь по аналогии с другими тканями.

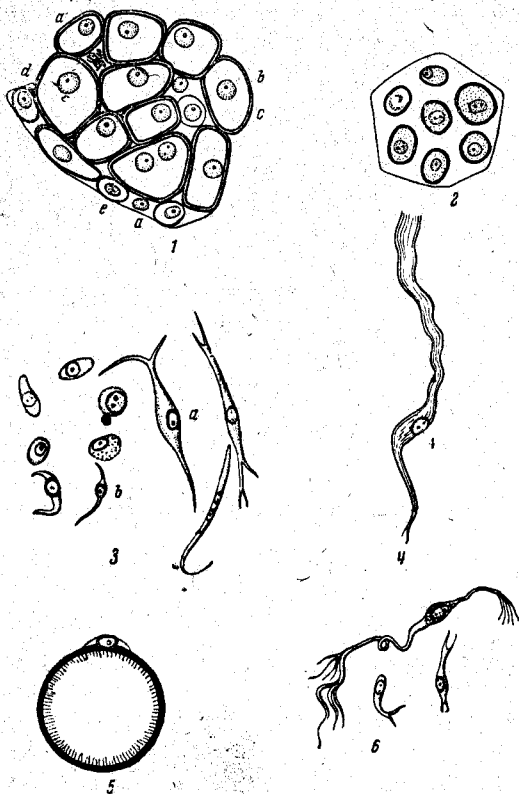


Рис. 43. Хрящевые клетки (1, 2), клетки соединительной ткани, дальнейшее развитие их (3, 4, 6), жировая клетка (5).
(Из III таблицы Шванна)

Давая общую характеристику тканей III класса, Шванн предполагает, что здесь мы имеем дело со слиянием клеточных оболочек, вследствие чего образуется довольно мощное межклеточное вещество. Не то наблюдается, по его мнению, у тканей IV класса: тут при развитии их, в конце концов, сливаются не только оболочки, но и подавляющее большинство самих клеток. Это различные формы соединительной ткани, развитие которой он прослеживает как у зародышей, так и у взрослых животных. Чтобы дать точную характеристику этой группы, приведу слова самого Шванна:

«Относящиеся сюда ткани возникают из ядродержащих клеток, которые превращаются в пучки отдельных волокон благодаря тому, что сперва удлиняются их концы наподобие волокнистых пучков, а позже рассыпаются на волокна и сами клеточные

тела. При образовании этих клеток ясно выступает вышеизложенный основной процесс: сначала имеется налицо бесструктурная студенистая масса, цитобластема, которая лежит вне уже существующих клеток. В ней возникают клетки — и, по всей вероятности, так, что сперва образуется ядро. Клетки эти продолжают расти и превращаются вышеописанным способом в волокна».¹

Эта цитата ценна в том отношении, что в ней не только указывается способ образования соединительной ткани, но и ясно формулирован взгляд Шванна на процесс возникновения клеток из цитобластемы, аналогичный взгляду Шлейдена.

Интересно и другое. Верный избранному сравнительно-генетическому методу, Шванн пытается доказать, что цитоплазма волокнистой соединительной ткани соответствует, во-первых, плотному межклеточному веществу хряща, во-вторых, цитобластеме, залегающей между эпителиальными клетками, и, наконец, жидкости, из которой образуются клетки первого «класса» тканей. Не ускользает от его внимания и тот факт, что изменения, которые он наблюдал у клеток соединительной ткани, встречаются иногда и у клеток II класса, например у пигментных, эпидермических и других клеток (там же, стр. 152, 153).

Все эти экскурсы в различные отделы трактуемой им темы весьма показательны. Они говорят о тенденции к широким обобщениям, о стремлении подчинить структуру различных тканей и процесс их возникновения единому принципу. Эта тенденция выпукло сказалась и в его упрощенной трактовке тканей последнего, пятого класса, которые он характеризует словами: «Ткани, происходящие из клеток, стенки и полости которых сливаются друг с другом» (*Gewebe, die aus Zellen entstehen, deren Wände und deren Höhlen mit einander verschmelzen*).

Строительные элементы мускульной и нервной тканей, как правильно отметил уже Шванн, представляют собой наиболее специализированные клетки. А потому и вопрос о генезисе этих тканей по сей еще день не выяснен полностью во всех своих деталях. Особенно сложна структура поперечнополосатой, или как ее иначе называли, рубчатой ткани. За решение этой-то исключительно трудной проблемы взялся Шванн и тут именно наделал больше всего ошибок. Но об ошибках дальше, а сейчас обратимся к его характеристике всей пятой группы в целом.

Он прав в основном, а именно, когда говорит, что мускульная и нервная ткани берут начало из того же источника, из которого возникают другие ткани, имея тут в виду клетки зародышевых пластов. Прав он и в другом, когда заявляет, что клетки этих пластов претерпевают здесь более существенные изменения, чем при образовании остальных тканей, хотя считает нужным отметить, что значительные изменения испытывают и строительные

¹ См. там же, стр. 151—152 и рис. 6, 7, 11, 12, табл. III.

элементы некоторых других тканей, не только животных, но и растительных. Однако, увлекшись аналогией с тем, что писал Шлейден о происхождении сосудистой системы у растений, он чрезвычайно упростил и в то же время извратил картину генезиса наиболее важных для животного тканей. Так, например, говоря о происхождении нервов, он дает правильное объяснение только процессу образования неврилеммы, получившей название шванновской оболочки; а вопросу об образовании нервных узлов и клеток

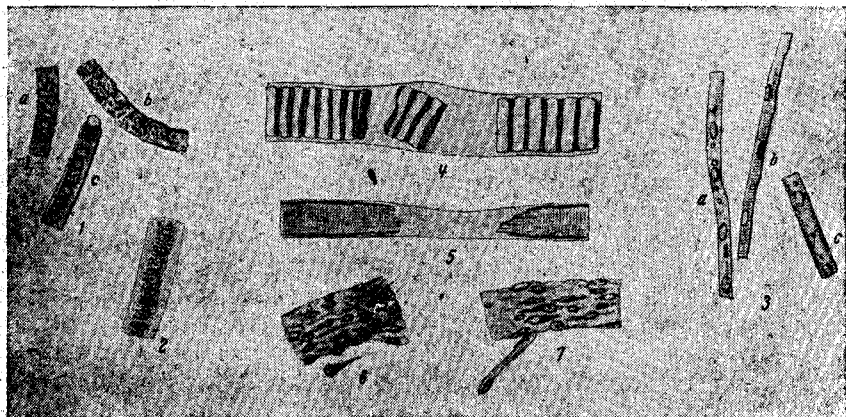


Рис. 44. Мышечные клетки (1—4), пучок мышечных волокон (5), ку-
сочек нерва (6) и пучок нервных волокон (7).
(Из IV таблицы Шванна)

посвящает всего лишь подторы странички, состоящих почти сплошь из общих, мало говорящих мест. Во всяком случае, чтобы не быть голословным, приведу его общую характеристику генезиса мышечной и нервной тканей:

«Тип развития в этом классе таков: вначале имеются самостоятельные, т. е. наделенные собственной полостью и оболочкой, клетки, которые мы можем назвать *первичными* клетками. Они или а) круглые либо цилиндрические, или б) звездчатые. В первом случае клетки располагаются рядом одна над другой, и тогда соприкасающиеся места их оболочек срастаются таким образом, что между двумя следующими друг за другом в каждом ряду клеточными полостями сохраняются лишь простые пограничные стенки. Перегородки эти, однако, рассасываются, так что полости отдельных клеток переходят одна в другую, и вместо множества первичных получается одна длинная клетка, которую мы можем назвать *вторичной* клеткой. Ее полость состоит, таким образом, из полостей отдельных клеток, а оболочка — из сросшихся оболочек первичных клеток, у которых соприкасающиеся места резорбируют. После этого вторичная клетка растет дальше как отдельная самостоятельная клетка. Таким представляется...

образовательный процесс у мускулов и нервов» (там же, стр. 55).

На этом, строго говоря, заканчивается изложение фактов второго отдела книги Шванна. Из приведенных в нем данных делается несколько важных выводов, которые подлежат дальнейшему обсуждению в третьей, теоретической, части произведения Шванна.

Одной из главных задач предыдущего отдела было стремление показать, что если рассматривать мир живых существ как нечто, противоположное миру тел неорганических, то разница скажется прежде всего в строении представителей этих двух миров. Тела неорганические сложены непосредственно из молекул, а в организмах различные молекулы образуют бесчисленное множество несходных по форме и отправлениям живых единиц, или клеточек, из которых и строятся как растения, так и животные. Разнообразие органов и отвечающих им функций, говорит Шванн, определяется разнообразием их строительных единиц, сначала более или менее однородных и лишь в процессе своего дальнейшего развития дифференцирующихся, т. е. приобретающих различную форму и осуществляющих различные функции; чем разнообразнее строительные единицы данного взрослого организма, тем разнообразнее и отправления его. Необходимо, однако, помнить, заявляет Шванн, что в некоторых случаях животные клетки в процессе своего метаморфоза рассыпаются на волокна, о чем наглядно свидетельствует, например, структура соединительной ткани. Не надо забывать, что есть ткани, в которых большое место занимает межклеточное вещество, которое следует рассматривать, как продукт либо деятельности, либо слияния клеток. Если, повторяет он, от взрослого организма идти назад, к его истокам, то окажется, что большая часть тканей получается в результате дальнейшего развития клеток.

Подытоживая эти выводы, Шванн приходит к заключению, «что для разнообразнейших элементарных частей организмов существует общий принцип развития и что этим принципом является образование клеток» (там же, стр. 196, курсив Шванна).

Все дальнейшие выводы из этого принципа можно, пишет он, объединить в особую клеточную теорию, которая должна заняться изучением и анализом сил и процессов, лежащих в основе только что описанных им фактов. Это и составляет содержание последнего отдела его книги.

Здесь в центре внимания нашего автора — жизненные отправления клетки: ее питание, рост и размножение, т. е. ряд процессов, органически связанных друг с другом.

Работа, предпринятая Шванном для выяснения этих процессов, настолько ответственна, что, во избежание лжетолкований и примитивности в изложении его взглядов, необходимо привести их возможно ближе к тексту: это позволит нам избежать тех недомолвок и искажений, которые, к сожалению, встречаются нередко при оценке его классического труда. Точность тут тем более необ-

ходима, что сам Шванн, сознавая всю сложность взятой им на себя задачи, очень осторожно расценивает Достижения своей эпохи и строго отделяет в собственных толкованиях все бесспорное, установленное наблюдением, от гипотетического, находя, что только такое строгое разграничение способно обеспечить некоторый успех его трудному начинанию.

Шванн в курсе противоборствующих тенденций, царивших в современном ему естествознании. Шванн тонко разбирается в противоречиях, возникающих на почве спора о существовании жизненного процесса. И потому, приступая к изложению основ своей *клеточной теории*, которую, кстати сказать, называет *теорией организма*, он сразу же указывает на два типа биологического мышления — *телеолого-виталистический* и *механо-материалистический*, или, говоря его же терминами, *телеологический* и *физический*.

Согласно первому из этих двух противоположных взглядов, в основе деятельности любого организма лежит *особая сила*, не имеющая ничего общего с остальными силами природы. Сила эта *формирует* каждый организм в полном соответствии с некоей парящей над ним *идеей*, слагая его строительные элементы так, чтобы он мог осуществить ту *цель*, которая узаконена этой идеей. А согласно второму взгляду, силы, действующие в организме, по существу тождественны с силами природы неорганической: они не отделимы от материи, действуют по закону необходимости — слепо, вне устремлений к какой бы то ни было цели.

В анализе телеологического взгляда на природу Шванн проявляет диалектическую складку своего ума, отмечает трудности и неминуемые противоречия, в которые впадают сторонники этого взгляда, и не без едкого юмора, очень спокойно, рассудительно высмеивает их.

Он не отрицает наличия некоторой целесообразности в организации и отправлениях живого существа.

«Целесообразность, особенно высокую степень индивидуальной целесообразности каждого организма, никоим образом нельзя отрицать», — пишет он. Но ведь целесообразно построена и наша планетная система; а в ней между тем мы имеем дело с обычными физическими силами, действующими по слепым законам необходимости. Нельзя же, в самом деле, объяснить лихорадку «стремлением организма» удалить из тела болезнетворные вещества? Это было бы столь же мало убедительным объяснением, как если бы кто сказал, что Земля вращается вокруг Солнца *для того, чтобы* вызывать на ней смену времен года, и что основная сила, порождающая вращение Земли, наделена *стремлением* к осуществлению этой именно *цели*.

«Такого рода объяснения, которые в одно и то же время все и ничего не объясняют, давно уж изгнаны из наук, изучающих неорганическую природу», — пишет Шванн. То же предстоит сделать и для наук о живой природе. Шванн твердо убежден, что и тут удастся со временем все истолковать в терминах материи и

движения, не апеллируя к телеологии, тем более что поражающая нас целесообразность в структуре и функциях организма объясняется, по его мнению, своеобразной структурой живого вещества. Вот почему он заключает свой анализ следующим выводом, который и считает единственно правильным:

«Нет в организме особой силы, действующей согласно определенной идее; он возникает по слепым законам необходимости, благодаря силам, которые в такой же мере обусловлены существованием материи, как и силы природы неорганической. Так как элементарные вещества живой природы не отличаются от таковых природы неорганической, то основанием органических явлений следует считать иную комбинацию этих веществ — будь то своеобразный способ соединения элементарных атомов в атомы второго порядка (молекулы!) или же объединение этих сложных молекул в отдельные морфологически элементарные *части* организмов, равно как и всего организма в целом» (стр. 220—226).

Значит ли все это, что принимаемая Шванном материалистическая точка зрения последовательно, до конца выдержана?

Нет, в нее вплетены деистические ноты, хотя, правда, мимоходом и довольно своеобразно. Так, говоря о том, что в известной мере целесообразной представляется нашему уму и планетная система и что целесообразность форм живой природы является лишь более высокой степенью развития того, что человек усматривает в планетной системе, Шванн пишет: «Во всяком случае, ум требует какого-нибудь *объяснения* целесообразности; но для него является достаточным предположение, что материя вместе с присущими ей силами обязана своим существованием разумному существу». И затем дальше, на стр. 224, он вновь развивает ту же мысль: «Источником этой целесообразности являются не сами силы, а тот, кто так создал материю вместе с ее силами, что они, следуя своим слепым законам, все же производят нечто целесообразное...».

Вы видите, таким образом, что, несмотря на смягчения, которыми Шванн обставляет свою мысль, деистический колер ее совершенно ясен. Шванн религиозен, — это факт неоспоримый: бог — творец и перводвигатель материи. Идея «сотворения мира» еще и еще раз пришла в непримиримое противоречие с идеей его *естественного развития*, согласно которой материя, на высших ступенях эволюции и при соответствующих условиях, необходимо приходит к развитию не только условно целесообразных организаций, но и мыслящих существ, о чем так определенно говорит Энгельс:

«В природе материи заключено то, что она приходит к развитию мыслящих существ, и поэтому такое развитие совершается необходимым образом всегда, когда имеются налицо соответствующие условия (поэтому не необходимо повсюду и всегда...)»

Возвращаемся к Шванну. Перед ним встает вопрос: от чего же зависят питание и рост организма и как протекают они?

Для решения этого вопроса, в виде предпосылки к нему, Шванн выдвигает новый вопрос: с чем непосредственно связаны питание и обусловленный им рост организма? с деятельностью *всего* организма или *составляющих его* строительных элементов, т. е. *клеток*? Шванн склоняется ко второму решению и ссылается при этом на *яйцеклетку*.

«Оплодотворенная яйцеклетка, отделившись от организма, — говорит — он, продолжает самостоятельно и питаться и расти». Но, быть может, скажут: она — одна из наиболее полноценных клеток, и то, что приличествует ей, не доступно другим клеткам того же организма. Пусть — так, возражает Шванн. Обратимся в таком случае к клеткам низших растений; тут любая из них может дать начало новому многоклеточному растению, и то, что прodelывает она, доступно в той или иной мере каждой клеточке любого многоклеточного организма; во всяком случае, она может извлекать из окружающей питательной среды и из соседних клеток необходимые ей молекулы и претворять их в собственную «плоть и кровь». Таким образом, не исключается и взаимодействие между клетками сложного организма и самостоятельное бытие каждой из них. В конечном же итоге жизнь сложного организма, поскольку речь идет о его питании и росте, сводится и тут, как у Шлейдена, к жизни составляющих его клеток. «Основа питания и роста, — пишет Шванн, — лежит не в организме как целом, а в его отдельных элементарных частях, в клетках». «То обстоятельство, что в действительности не каждая клетка, отделенная от организма, может дальше питаться и расти, столь же мало противоречит моей теории, — говорит Шванн, — как и возражение против самостоятельности пчелы, отделившейся от своей семейной общины. Следовательно, — заключает он, — чтобы решить вопрос о *modus'e* питания сложного организма, о процессах, протекающих в нем, и о силах, действующих при этом, необходимо обратиться к самим клеткам, к *химическим* процессам, совершающимся в них» (там же, стр. 228, 229).

Всю совокупность физико-химических процессов, обуславливающих питание и рост клеток, Шванн называет *метаболизмом*, применяя тот же термин, который употребляем и мы для характеристики обмена веществ (ассимиляция-диссимиляция).

Шванн великолепно учитывает все многообразие, сложность и запутанность разветвляющихся в клетках метаболических процессов. Он очень далек от мысли полностью объяснить их и потому останавливается лишь на некоторых существенных моментах метаболизма. Процесс этот представляется знаменитому цитологу настолько сложным, что, в поисках основного двигателя этого процесса, он считает нужным условно называть его *метаболической силой* (*metabolische Kraft*), что, однако, не мешает ему нащупать кое-какие конкретные особенности этой якобы «силы». Что же находит он?

Во-первых, прирожденную всем клеткам способность *избирательно* извлекать из питательной среды молекулы необходимых им органических веществ.

Во-вторых, Шванн предполагает, что действенная роль при метаболизме падает на клетки, тогда как *цитобластема пассивна*. В качестве иллюстрации он ссылается на роль дрожжевых грибов при образовании спирта. Дрожжевые клетки, по его мнению, заключают в себе какое-то вещество, которое возбуждает брожение и само при этом вновь вырабатывается. Шванн уподобляет деятельность клеток сложного организма работе клеток бродильного грибка, а возникающие при этом химические процессы сводит к действию «особых веществ», отмечая каталитический характер развиваемых ими явлений. Это свидетельствует о большой прозорливости основателя цитологии, поскольку наука наших дней отводит энзимам-катализаторам коронную роль в биохимических реакциях.

Наконец, *в-третьих*, Шванн не мало казуистики и остроумия тратит на то, чтобы доказать, что эффективным началом в клетках надо считать «твердые части» *клеточной оболочки и ядра*, которые влияют на цитобластему и жидкое содержимое клеток примерно так же, как «особые вещества», содержащиеся в бродильных грибах, действуют на виноградное сусло. Не надо, однако, думать, предупреждает Шванн, будто любая клетка (т. е. ее оболочка и ядро) способна химически перерабатывать всякое подвернувшееся ей под руку органическое вещество, — нет: ей доступно преобразование лишь определенных веществ; так, например, каждая клетка животного может перерабатывать лишь определенные составные части крови. «Следует, наконец, помнить, — говорит он, — что «метаболическая сила» клеток может то усиливаться, то ослабевать под воздействием различных неорганических веществ (мышьяк!), температуры и других условий.

Все это — чисто силлогистические соображения, лишь кое в чем подтверждаемые фактами. Во всяком случае, химическую деятельность клеток можно, по Шванну, представить себе схематически так: клеточная оболочка действует двусторонне: *вне клетки* на цитобластему, являющуюся объектом ее операций; *внутри клетки* — на ее жидкое содержимое, откликающееся на активные воздействия оболочки; аналогично работает и ядро в пределах предоставленной ему территории, т. е. в рамках жидкого содержимого клетки. В процессе всех этих химических явлений изменяются, однако, не только цитобластема и жидкое содержимое клетки, но также ее ядро и оболочка.

На чем Шванн основывает свои выводы?

Метаболизм, протекающий в клетках, непосредственно ведет к их росту и... оформлению: процессы метаболические неразрывно связаны с процессами *пластическими*, формообразующими; они, в конечном итоге, сводятся к объединению молекул в определенную форму. Для выяснения существа этого процесса в целом

мы должны, согласно Шванну, предположить существование каких-то, пока еще не вполне известных, причин, которые он предлагает назвать *en bloc* *пластической силой*, основное действие которой определяется взаимным притяжением молекул. Сила эта, как здесь уже говорилось, действует избирательно, что, разумеется, не может не влиять на форму образующихся при этом клеток. Это во-первых. Во-вторых, она может сказываться то равномерно во всей клетке, то с различной интенсивностью в различных ее частях, что, разумеется, должно будет отразиться на конечном результате формообразующего процесса. Наконец, в-третьих, эффект действия *Anziehungskraft* зависит от химического состава и от степени концентрации той среды, из которой формирующиеся клетки «подбирают» нужные им молекулы; оба эти обстоятельства влияют на характер и эффективность *осмотического процесса*, играющего ответственную роль при оформлении клеток, — например при утолщении (равномерном и неравномерном) клеточной оболочки путем аппозиции и интуссепции, при отложении органических частичек вокруг ядра, при росте и оформлении самого ядра и т. п.

Мы умышленно останавливались подробно на этом вопросе, чтобы не только дать возможно объективное представление о взглядах Шванна на процесс формообразования, но и оттенить их типично механистический характер: сила притяжения, осмос, аппозиция, интуссепция — таковы кардинальные факторы формообразующего процесса, по мнению Шванна. Если, говоря о метаболических явлениях, он ограничился лишь общими соображениями, то здесь, в вопросе о пластических процессах, он, наоборот, все время апеллирует к конкретным фактам и факторам физического порядка. Было бы, однако, большим заблуждением думать, что Шванн считает свое решение данного вопроса исчерпывающим. От такой самовлюбленности он очень далек. И хотя он называет свое учение ко многому обязывающими словами «Теория клетки», тем не менее всегда проводит строгую грань между научной истиной и более или менее правдоподобной гипотезой. Он ищет — ищет со всею присущею ему энергией, объективностью. Ищет, многое находит, во многом честно ошибается — и только. Об этом убедительно говорят многочисленные «вероятно», «повидимому», «возможно», разбросанные по страницам его прекрасной книги...

Отметив факторы органической пластики, Шванн переходит к *проблеме возникновения клеток*. Тут он не оригинален, во многом повторяет Шлейдена, указывая на сходство этого процесса в обоих царствах живой природы, но отмечая в то же время и различия.

Основным постулатом его учения о возникновении клеток служит следующее положение: они образуются либо *внутри* уже имеющихся клеток из жидкого содержимого их, либо *вне* клеток, из цитобласты. Первый способ имеет место у растений

и встречается как исключение у животных. Второй способ, наоборот, присущ клеткам животного происхождения и почти не наблюдается у представителей растительного мира.

Цитобластема¹ — это бесструктурное вещество, либо жидкое (например кровь, лимфа, жидкое содержимое клеток), либо более или менее плотное (например межклеточное вещество соединительной ткани и хряща). Будучи несходной физически, она отличается у различных тканей и своими химическими свойствами. Эти различия в значительной мере предопределяют и разнообразие нарождающихся из цитобластемы клеток.

История их происхождения складывается из ряда следующих друг за другом моментов. И вот как разворачиваются они по Шванну:

В первую стадию из группы объединившихся зернышек цитобластемы образуется маленькое кругловатое тельце — *ядрышко*. Оно растет за счет извлекаемых из цитобластемы зернышек (Шванн пишет — частицы, Molecule). Так постепенно возникает *ядро*, которое в свою очередь растет. В тех случаях, когда наружный слой частиц уплотняется, он превращается в тоненькую *оболочку*, одевающую *ядро* (см. табл. II, фиг. 1, g, f, e, d).

«Когда ядро достигает известной стадии развития, *вокруг него образуется клетка*». Как же она возникает? Повидимому, отвечает Шванн, так: сперва на внешней поверхности ядра скопляется вещество, не похожее на окружающую его цитобластему. Оно неясно отграничено лишь от последней и позже, благодаря отложению новых частиц, граница между ними выступает четко. Не наметились пока и полость будущей клетки, и ее оболочка. Это придет несколько позже, когда, в связи с дальнейшим накоплением новых частиц, внешний слой нарождающейся клетки уплотнится и примет вид оболочки. Впрочем, — прибавляет Шванн, — животные клетки часто имеют вместо подлинной мембраны лишь уплотненный поверхностный слой присущего им строительного материала.

Раз возникши, клеточная оболочка начинает постепенно *растягиваться* в силу дальнейшего внедрения новых молекул между ее частицами. Тогда оболочка отходит все дальше и дальше от ядра, а «промежуточное пространство между ними заполняется жидкостью, образующей содержимое клетки» (там же, стр. 207—210).

Итак: цитобластема — ядрышко — ядро — ядерная оболочка — клеточная оболочка — полость клетки и, наконец, жидкое содержимое клетки, — таковы последовательные фазы «свободного образования клеток», таков, по Шванну, их онтогенез. Мы уже видели, что некоторые ученые подвергли сильному сомнению эту когда-то популярную гипотезу. А пришедшие вслед за ними гистологи решительно отвергли ее.

Постулируя *свободное* образование клеток как норму, Шванн,

¹ Цитобластема значит «зародышевое вещество клетки».

однако, считает возможным допустить, что в некоторых исключительных случаях клетки размножаются *делением*. На эту мысль его наводит знакомство с дроблением яйца в начальных стадиях эмбрионального развития, и он условно пишет: «Надо бы исследовать, не является ли описанное Бэрм, Рускони и др. расщепление содержимого яйцеклетки (желтка) при развитии низкоорганизованных животных, например яиц лягушки, также особым процессом образования клеток, при котором внутри «желтка» развиваются две клетки, в каждой из них две новые клетки и т. д.» (стр. 61 и 62).

Здесь еще нет твердого решения признать факт *деления клеток* а, наоборот, чувствуется попытка свести и дробление яйца к «свободному возникновению» их. Однако в другом месте своей книги Шванн не только определенно высказывается за несомненное существование этого факта, но и пробует объяснить его. И вот что говорит он: «Что касается *деления клеток*, то выше мы уже видели, как благодаря усиленному питанию оболочки в отдельных местах ее образуется выступ. Под влиянием того же процесса может так же хорошо последовать внедрение оболочки в полость клетки. Если теперь представить себе, что оболочка, благодаря местному усиленному росту ее, внедряется в клетку кольцом, то процесс этот может пойти так далеко, что клетка разделится на две клетки, которые окажутся связанными лишь короткой перемычкой, могущей затем рассосаться...» (стр. 218)

Нам остается отметить в цитологическом мировоззрении Шванна еще один важный пункт.

Исследуя основные свойства клетки, Шванн не раз пытается проводить аналогию между ней и кристаллом: это диктуется общим характером его механистического *mentalité* — уклона мысли. Уподобить переработанные растительные и животный соки, за счет которых живут, растут и размножаются клетки, маточному раствору различных солей; отождествить процесс новообразования клеток с процессом возникновения кристаллов из маточных растворов — вот к чему сводится примитив такого рода аналогий. Шванн, однако, достаточно проницателен и критичен, а потому не может увлечься этим примитивом; он, как сейчас увидим, вполне ориентируется в качественной разнице между кристаллом и организмом.

Кристалл, говорит он, растет путем аппозиции, т. е. отложения соответствующих молекул на его поверхностях, а клетка увеличивается в размерах путем интуссепции, т. е. внедрения новых молекул между уже имеющимися налицо.

Затем — разница несравненно более существенная: для роста кристаллов и для их новообразования необходим раствор, содержащий в себе молекулы того же самого вещества, из которого они состоят. Для клеток такой необходимости нет: они могут сами вызвать в окружающей их питательной жидкости такие изменения, при которых, благодаря перекомбинировке химиче-

ских элементов, возникают нужные клеткам молекулы. Интересно тут одна небольшая деталь. Шванну хорошо известна бросающаяся в глаза аналогия между избирательной способностью клеток и кристаллов — аналогия, которой обычно пользуются механисты. Он, например, говорит: «Если в раствор двух солей — азотнокислой и глауберовой — опустить кристалл азотнокислой соли, то получатся кристаллы лишь этой соли; если же положить в него кристалл глауберовой соли, то только эта последняя и даст кристаллы» (там же, стр. 252). Эта аналогия, однако, не парализует критического чутья Шванна. И он, в меру знаний своей эпохи, продолжает перечислять другие признаки, отличающие кристалл от клетки.

Погружая кристалл в *неконцентрированный* раствор тождественного ему вещества, мы, — говорит Шванн, заставим и его раствориться; а если хотим получить из этого раствора новую порцию таких же кристаллов, то должны *выпарить* его». Не так, однако, идут процессы роста и новообразования клеток: наделенные способностью химически изменять питательную среду, они могут в то же время создавать и такие вещества, которые раньше не находились в растворенном, т. е. в доступном для усвоения, виде. Поместите клетку в *слабый* раствор *не сходного* с нею питательного вещества, и она преобразует его и станет расти независимо от вашего вмешательства в ее судьбы: вот в чем тайна жизни! — восклицает Шванн.

Но он упорен в своих исканиях. Он полон жажды снимать одну за другой покровы с этой тайны. И потому ищет наиболее существенную разницу между кристаллом и клеткой. Таковой он считает *имбибиционную* способность живого вещества, т. е. способность впитывать в себя воду, которая располагается равномерно между частицами не только жидкого содержимого клетки, но и ее оболочки и ядра, что очень важно, по мнению Шванна, в деле образования более или менее устойчивых форм *живой* природы.

Несмотря, однако, навсе эти различия, — продолжает Шванн, надо думать, что сила, образующая кристаллы, и пластическая сила клеток идентичны и что вышеуказанная разница между ними обуславливается различием исходного строительного материала тех и других». Если же это так, то можно в выводах своих пойти и дальше, что и делает Шванн, говоря: своеобразное вещество клеток, вместо того чтобы принимать форму обыкновенных кристаллов, откристаллизовывается в виде клетки. И этот смелый, эвристически добытый вывод кажется Шванну настолько значительным, что он считает нужным основательно поработать над доказательством его. Мы же, со своей стороны, находим вполне достаточным остановить внимание читателя на двух обычных для всякого механиста аргументах, на которые ссылается и Шванн.

Кристалл зарождается в виде крошечного, неуловимого для глаз кристаллика и постепенно растет путем аппозиции новых

молекул из маточного раствора. Начало клетке также кладется в виде маленького зерна, именуемого ядрышком и возникающего из зернышек цитобласты; зерно это растет и постепенно становится сперва ядром, а потом и клеткой с одевающей ее оболочкой.

Если бы кристаллы состояли из того же вещества, что и клетки, то обладали бы имбибиционной способностью; а обладай они этой способностью, они вели бы себя в соответственных условиях как клетки.

Ерго: пластическая деятельность клеток идентична с кристаллизацией.

Другой аргумент.

Построенные из живого вещества и способные к имбибиции кристаллы, т. е. клетки, комбинируются в разно форменные многоклеточные организмы. Обыкновенные кристаллы также часто формируют друзы, похожие на цветы, ветви и т. п., — вспомним хотя бы зимние узоры на стеклах окон.

Ерго: и в этом отношении есть полная аналогия между пластическими силами клеток и силами, вызывающими к жизни кристаллизацию.

Изложив все это, Шванн находит для своей гипотезы лишь одно оправдание: «Она, — пишет он, — заключает в себе очень много неизвестного и парадоксального, но я ее развил подробно в том предположении, что она послужит руководящей нитью для новых исследований».

Шванн оказался пророком в этом отношении. В противовес романтической натурфилософии и в силу новых исторических условий, о которых мы побеседуем в одной из следующих глав, вновь надвигалась полоса расцвета механистических взглядов на природу. Шванн был одним из талантливейших застрельщиков этого исторически неизбежного направления научно-философской мысли. Что же касается его собственной гипотезы, то и в ней есть кое-что от совсем недавнего прошлого, когда некоторые натуралисты склонны были считать *лемановские* «жидкие кристаллы» переходным или промежуточным звеном между обыкновенными твердыми кристаллами и клетками...

Рекапитулируя содержание предыдущих страниц, мы можем сказать: огромны достижения Шванна, а стало быть, и заслуги его перед биологией. Не малы и промахи его.

Вместе со Шдейденом он блестяще защищал рациональность и продуктивность генетического метода и положил основание теории гистогенеза.

Он проделал колоссальную работу для доказательства единства в строении представителей растительного и животного мира и тем самым выдвинул новый неоспоримый аргумент в защиту идеи единства живой природы — идеи, которая является интегральной частью эволюционной теории.

Он пролил свет на основные явления жизни, противопоставив материалистическую трактовку их взглядам виталистов и телеологов.

Он правильно проследил происхождение некоторых тканей животного, отметив гомологичность этого процесса у представителей обоих царств живой природы и предложив новую классификацию животных тканей, стоявшую ближе к современной, чем к классификации его предшественников.

Он, наконец, указал на существование, помимо клеток, иных *живых* структурных элементов организма, считая таковыми различные формы жизнеспособного и жизнедеятельного межклеточного вещества, аналогичного нашим плазмодиям, синцитиям и т. д.

Это были поистине крупные достижения, которые прочно закрепились в науке, несмотря на опутавшие их промахи и ошибки Шванна.

Он, например, неверно описал и очень уж упрощенно истолковал происхождение поперечнополосатой мускулатуры и нервов; несколько примитивно характеризовал метаболические процессы в клетках; недооценил роль «содержимого» клеток, т. е. протоплазмы, и переоценил роль оболочки в их жизненных отправлениях и т. п.

Однако к числу самых крупных ошибок Шванна надо прежде всего отнести заимствованное им у Шлейдена учение о «свободном образовании клеток»: все дальнейшие исследования полностью опровергли это учение, доказав с не подлежащей сомнениям точностью, что клетки размножаются путем деления и почкования (у одноклеточных организмов).

Другая ошибка его не менее существенна: Шванн — материалист, но ярко механистического пошиба, о чем нагляднейшим образом свидетельствует его попытка аналогизировать процесс возникновения клеток с процессом кристаллизации, несмотря на то, что сам он очень тонко уловил качественную разницу между кристаллом и организмом и очень убедительно сформулировал ее.

Третьей капитальной ошибкой Шванна, наложившей печать на дальнейший ход развития не только цитологии, но и биологии вообще, было увлечение идеей о клетке как самостоятельном организме. Эта идея, продвинутая дальше, привела к представлению о сложном организме как о «клеточном государстве», в котором все держится не на *взаимодействии* между целым и составляющими его частями, а на суверенных прерогативах самих клеток...

Шванн и Шлейден имели много последователей. В ряду последователей Шванна особое место принадлежит двум выдающимся ученым минувшего столетия: Альберту Келликеру и Рудольфу Вирхову. Оставляя речь о Келликере до следующей главы, мы займемся пока Вирховым. Для этого имеются, между прочим, и специальные причины.

У нас одно время возносили Вирхова до небес. Теперь нередко палка перегибается в обратную сторону. А между тем историку любой науки, и в том числе биологии, больше чем кому бы то ни было другому приличествует доступная человеку объективность

в изложении положительных и отрицательных сторон научного мировоззрения того или иного ученого. Это обстоятельство и притуждает меня остановиться несколько подробнее на заслугах и ошибках Вирхова.

Капризная старушка «мойра» щедро осыпала Вирхова (1821—1902) своими дарами, положив ему в колыбель таланты крупного исследователя в различных областях науки, общественного деятеля, речистого оратора и прекрасного популяризатора.

Когда 18-летний Вирхов поступил в Медико-хирургический институт Берлина, наука уже жестоко боролась с натурфилософией. Учителями его были знаменитый клиницист Лука Шёнлейн и гениальный физиолог Иоганнес Мюллер.

«Опирайтесь на книгу природы, — вот наше намерение, — говорил Шёнлейн. — ... Естественные науки должны руководить медициной, должны показать нам, как надо вести наблюдение, производить опыты и применять их к делу. Итак, прежде всего — метод». Таков девиз Шёнлейна, выдвинутый им против натурфилософии, вторгнувшейся в пределы точного знания и подчинившей себе медицину: его он строго проводил и у постели больного и за секционным столом, и в лаборатории, где впервые стали производиться микроскопические и химические исследования для определения болезни и знакомства с ее ходом. Врач-мыслитель, стяжавший славу исключительно даровитого клинициста, он и студентов учил мыслить. И не напрасно Вирхов с благодарностью признавал, что Шёнлейн оказал на него «громчайшее влияние». Впрочем гораздо больше получил он от другого своего учителя, И. Мюллера, поражавшего студентов разнообразием своих научных познаний и независимостью мышления. «Как сам он, — говорит другой ученик Мюллера, Э. Дю-Буа-Реймон, — стоял на собственных ногах, так и от учеников своих требовал умения быть самостоятельными... Стараясь не вмешиваться в ход им самим возбужденных исследований, он тем самым предоставлял ученикам самую широкую свободу в их развитии и склонностях». Это была прекрасная школа. И даровитый ученик, один из счастливых избранников И. Мюллера, сторицей оправдал рациональность педагогических приемов учителя.

Защитив в 1843 г. диссертацию на степень доктора медицины, Вирхов принялся за работу. Перед ним открылась широкая дорога. Надо было вести борьбу на два фронта: добывать старое и проводить в жизнь новое. Молодой, энергичный, реформаторски настроенный, он уже через год принялся за нее, а получив место ассистента при патологоанатомическом институте больницы «Charité» в Берлине, он отдался всецело изучению патологической анатомии и выполнил блестяще ряд самостоятельных работ о флебите, тромбозе и лейкемии. Ученик Шёнлейна и Мюллера, хранитель заветов Морганьи и Хэнтера, страстный защитник естественнонаучного метода в медицине, Вирхов с первых же шагов своей научной деятельности сумел внушить уважение к экспери-

ментальному методу в *патологии*: он проверял свои выводы опытами на животных и тем самым доказал, что опыты эти, на ряду с обстоятельным анализом патологоанатомических данных, выведут патологию со скользкого пути априорных разглагольствований и сомнительных гипотез и поднимут ее на высоту точной научной дисциплины.

Но драгоценные источники знания, открывающиеся перед взором талантливого неопита науки, достаются обыкновенно не легко. Рутиня, научные предрассудки, окостенелые формулы, догмы мешают новизне ворваться свободной волной в жизнь. Приходится бросать на время микроскоп и скальпель и браться за перо, чтобы бороться со старым в защиту нового. Задача смелая и рискованная. Ибо за старое стоит сам Рокитанский — светило медицинского мира первой величины, глава патологов, все- сильный авторитет, слава о котором перелетела моря и земли, автор книги, ¹ в которой, на ряду с точным воспроизведением картины различных заболеваний, проводился целый ряд бездоказательных гипотез и чисто спекулятивных соображений, — книги, в которой вновь развивалось *учение о кразах* (*Krasenlehre*), о болезненных соках крови как первоисточнике всех физических недугов человека. Надо было отвечать — с полным уважением к подлинным заслугам главы венской школы патологов и в то же время с решительным протестом против его фантазмагорий. Задача эта выпала на долю Вирхова. Его «Критика руководства Рокитанского» произвела большую сенсацию: сам Мюллер отозвался о ней одобрительно. В ней Вирхов, между прочим, писал: «Патологическая физиология имеет лишь два пути: один, несовершенный, — путь клинических наблюдений, другой, возможно совершенный, — путь эксперимента. Поэтому, она — не дело спекуляций, гипотез, произвола или предвзятого убеждения, не дисциплина, находящаяся в полной зависимости от данных патологической анатомии, а великая, самостоятельная и самодержавная наука фактов и экспериментов. Гипотеза имеет в ней лишь преходящую ценность...»².

Но традиции и предрассудки были сильны. Странники их те сами хватались за новое орудие с целью реабилитировать свои излюбленные взгляды, то метали громы и молнии по адресу реформаторов, высмеивая их «дикие» затеи, стремясь дискредитировать их «сумасбродные» идеи.

Надо было повести организованную, систематическую борьбу: она ведь и в области науки так гармонировала тогда с надвигающейся в нескольких странах революцией. И вот Вирхов и друг его Рейнгард решили издавать журнал: это был и ныне существующий «Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für

¹ Karl von Rokitansky. Handbuch der pathologischen Anatomie. B. I—III. Wien, 1841—1846.

² Цитирую по книге В. Бехера «Rudolf Virchow», 1894.

klinische Medicin». Первый номер его вышел в 1847 г. Руководящая статья принадлежала перу Вирхова. За ней пошли и другие статьи, трактующие о «точке зрения научной медицины» и о «реформе патологических и терапевтических воззрений путем микроскопических исследований». Проникнутые боевым настроем, написанные горячо и остроумно, статьи эти намечали путь, по которому должно было пойти дальнейшее развитие медицины. И оно пошло по этому пути. Все живое, талантливое, устанавливающее новые методы исследования, постепенно примыкало к «Архиву». Он стал летописью завоеваний медицины, ее тревог и чаяний, ее побед и поражений.

Год спустя после выхода первой книжки этого журнала в Германии настали тревожные дни. В Силезии развился голодный тиф. Вирхова командировали туда для изучения эпидемии и изыскания мер борьбы с нею. «Сообщение», представленное Вирховым по возвращении, пришлось не по вкусу прусскому правительству. Вирхову дали почувствовать, что он «неудобный человек» для Берлина. Слухи об этом дошли до Вюрцбурга, и там решили пригласить «крамольника» в университет на кафедру патологической анатомии. Вирхов колебался и обратился за советом к Шёнлейну. Строгий учитель сказал ему: «Setzen Sie sich nicht zwischen zwei Stühle — не садитесь между двух стульев». Намек был слыш. Ком ясен. Вирхов покинул Берлин и переселился в Вюрцбург. Отсюда пошла новая полоса в истории его научных занятий...

Мы уже знаем, что в ту пору, когда началась научная карьера Вирхова, основы клеточной теории были уже заложены и научная атмосфера располагала, выражаясь словами Вирхова, «мыслить целлюлярно». Но мыслить целлюлярно не значило принимать на веру все, что утверждали Шлейден и Шванн. В заложенном ими фундаменте нужно было сделать существенные поправки и изменения. Полный инициативы Вирхов решил взяться и за это трудное дело.

Время с 1850 по 1855 г. было посвящено им на разработку клеточной теории. Предстояло дать окончательный ответ на две центральные проблемы. Требовалось, во-первых, доказать, что действительно все ткани сложены из клеток, и, во-вторых, подвергнуть всестороннему анализу вызывавшую серьезные возражения теорию новообразования клеток, предложенную Шлейденом и Шванном.

Вирхов посвятил сперва несколько работ детальному изучению костной, хрящевой и соединительной ткани. Необходимость таких исследований вызывалась недоверчивым отношением к выводам Шванна на этот счет: вспомним кстати, что Шванну не привелось самому видеть костные клетки — он говорил лишь о костных *тельцах*, т. е. о вместилищах этих клеток. Вирхову удалось не только явственно обнаружить, но и изолировать клетки — сперва костной ткани, затем хрящевой и, наконец, соединительной. Его работы положили конец сомнениям и показали, что клетки

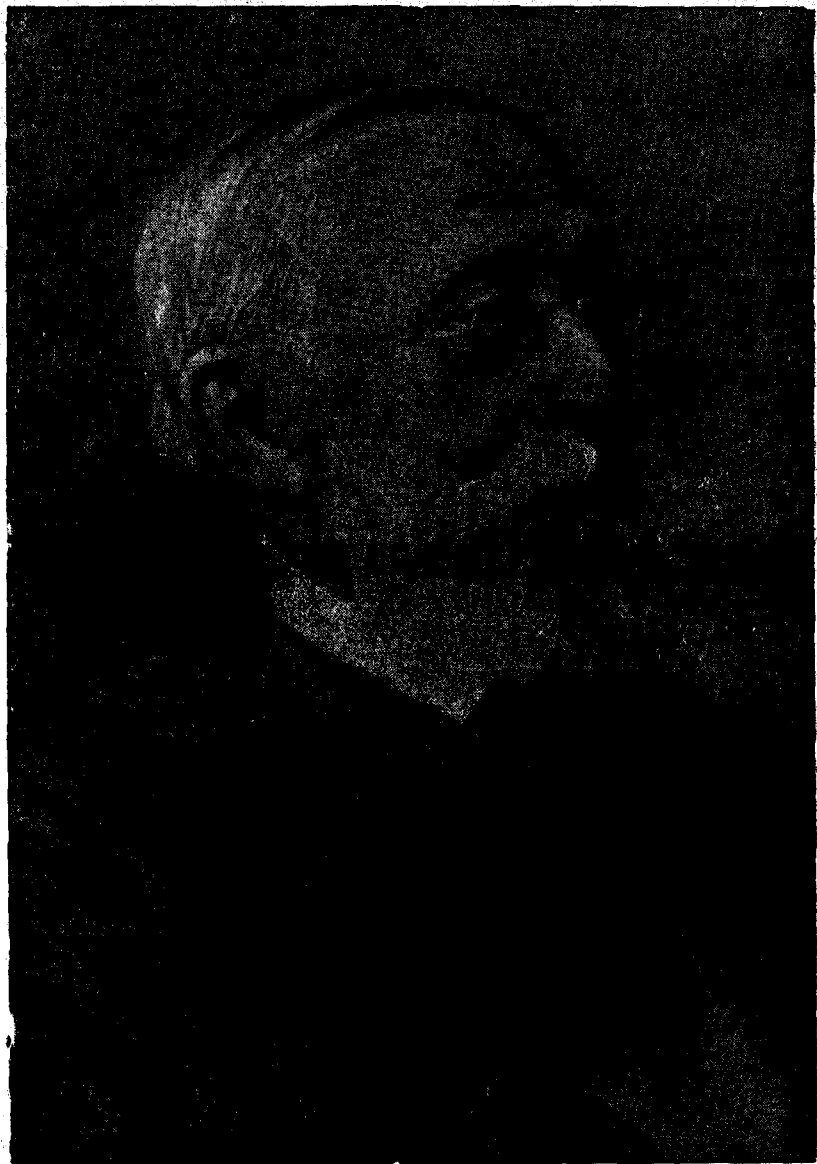


Рис. 45. Рудольф Вирхов (1821—1902)

и в самом деле являются строительными элементами животных тканей.

Вслед за ними Вирхов предпринял серию наблюдений для окончательного выяснения вопроса о происхождении клеток.

Исследуя рост различных тканей — нормальных, равно как и болезненно измененных, Вирхов пришел к заключению, что тут не должно быть никакой речи о «пластических соках и экссудатах», из которых будто бы и образуются новые клетки. Напротив, во всех таких случаях он наблюдал возникновение новых клеток из старых путем деления. Раньше, например, предполагали, что между надкостницей и костной тканью находятся «пластические соки», за счет которых, «путем свободного образования клеток», совершается как нормальный, так и патологический рост костей. Вирхов же показал, что рост костной ткани в обоих случаях сводится к размножению клеток делением. Затем к такому же заключению пришел он, изучая процесс возникновения и роста различных болезненных новообразований: и тут, как полагал он, все дело в чрезмерном или ненормальном размножении клеток, входящих в состав тех или иных тканей. Наконец, более обстоятельное знакомство с микроскопической структурой больших тканей и органов привело его к убеждению, что *местом, где разыгрываются патологические процессы, служат сами клетки и примыкающие к ним «клеточные территории»* (так назвал Вирхов межклеточное вещество. В. Л.) и что *ненормальная деятельность клеток, вызванная изменением обычных условий их жизни, служит источником различных заболеваний*. Это было кульминационным пунктом всех выводов, сделанных им из своих исследований. Это казалось ему наиболее ценным из всего, что открыла долгая и утомительная работа с микроскопом.

Пока Вирхов сидел в Вюрцбурге, производил исследования и публиковал их в своем «Архиве», слава о нем как о выдающемся ученом росла. Опальный профессор становился знаменитостью, реформатором естествознания, «отцом» новой медицины. Многоголосое эхо донесло молву о восходящей звезде и до кабинетов, в которых восседали правители Пруссии. Синклит их сменил гнев на милость и решил пригласить Вирхова обратно в Берлин. Вирхов согласился, но с условием, чтобы Берлинский университет открыл патологический институт. Условие это было принято: институт выстроили в несколько месяцев. И уже зимой 1857/58 г. Вирхов излагал перед многочисленной публикой основы новой патологии. Лекции произвели громадное впечатление. Слушатели с энтузиазмом воспринимали идеи даровитого профессора и с захватывающим интересом следили за демонстрациями, которыми он иллюстрировал свои общие положения. Даже люди, воспитанные и состарившиеся в догмах старого учения, — а среди них *сам Рокитанский!*, — отказывались от своих верований и примыкали к взглядам убежденного реформатора. Вскоре лекции его появились и в печати под заглавием «Целлю-

лярная патология, основанная на физиологическом и патологическом учении о тканях» («Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre»).¹ Установить клеточную природу жизненных явлений как физиологических, так и патологических, как в животном, так и в растительном царстве, доказать единство жизни во всем органическом мире — такова была задача лекций, читанных Вирховым.

Просматривая их даже теперь, 80 с лишком лет спустя, невольно поражаешься тому мастерству, с которым автор «Целлюлярной патологии» развивал свои основные положения: микроскопические картины здоровых и больных тканей набросаны яркими штрихами, фактические данные так сгруппированы, что вывод о «целлюлярной природе» болезненных процессов *кажется* единственно правильным; изложение все время ведется в свете идей, приобщающих медицину к великой семье биологических дисциплин. А идеи эти гласили:

«Для всякого живого существа клетка является последним морфологическим элементом, из которого исходит всякая жизнедеятельность как нормальная, так и болезненная».

«Всякое животное есть *сумма* живых единиц, из которых каждая несет в себе все характерное для жизни...». Отсюда следует, что сложный индивид есть единица коллективная, «нечто вроде социального организма».

«Где нарождается клетка, там должна и предшествовать клетка (*Omnis cellula e cellula*), совершенно так же, как животное может произойти только от животного и растение только от растения».

Короче: жизнь организма — в жизни составляющих его клеток, а болезнь его — в нарушенной жизнедеятельности их.

Учение о клетке, которое Вирхов положил в основу «целлюлярной патологии», пустило глубокие корни в физиологии, эмбриологии, в теориях наследственности и других проблем общей биологии, принося плоды и сладкие и горькие, приводя к заключениям и истинным и глубоко ошибочным. Вирхов предвидел лишь благое и в одной из своих публичных речей, еще в 1858 г., говорил: «Все ветви биологии имеют в учении о клетке свою общую точку соприкосновения: *мысль о единстве жизни во всем живущем находит свое телесное выражение в клетке*. Что искали только в идее, нашли, наконец, в действительности; что многим казалось сновидением, получило видимую плоть, действительно находится перед нашими глазами».²

Прокламированный в этой цитате принцип *единства жизни* невольно наводит на мысль о другом, более общем и более великом принципе *единства всей природы* — и живой и мертвой. До-

¹ Имеется несколько русских переводов.

² См. «Vier Reden über Leben und Kranksein», стр. 8. Сборник. Берлин, 1862 г. Курсив в выдержке мой. В. Л.

пустим, что жизнь и в самом деле — в жизни клеток. Но чем вызывается и обуславливается она в клетках? Какие силы заведуют процессами, разыгрывающимися в клетке? физические? химические? или еще какие иные?

Проблема жизни — не только величайшая, но и старейшая из проблем биологии: мы это прекрасно знаем. Она волнует мысль культурного человечества века, чтобы не сказать тысячелетия. От эпохи «семи мудрецов» солнечной Эллады до наших, напоенных исследовательским духом дней ее толковали на разные лады, но почти всегда в плоскости двух противоборствующих тенденций — *механистической* или *виталистической*: первоисточник жизненного процесса видели то в своеобразной структуре материального субстрата жизни, то в особом жизненном начале, подчинившем себе этот субстрат. Вечно подвижный «огонь» Гераклита и воздухоподобная «пневма» Гиппократов, облекаясь в новые, часто очень пышные одежды и видоизменяясь применительно к росту точного знания, занимали в философских построениях биологов такое же место, как «энтелехия» Аристотеля и сверхмеханическая сила Бордэ.

В первую полосу своей научной деятельности Вирхов склонялся к механистической трактовке жизненного процесса. Это ясно выразилось в его статье «О механическом взгляде на жизнь» (см. тот же Сборник, стр. 35—76).

«Каждый новый шаг на пути познания, — читаем мы здесь, — приводит нас к пониманию тех физических и химических процессов, на которых основана жизнь...» Она обусловлена «*своеобразной группировкой частичек*» живого вещества, но своеобразие это не идет настолько далеко, «*чтобы представлять нечто противоположное группировке частичек в телах, составляющих предмет изучения неорганической химии...*»

Деятельность организма своеобразна, подчеркивает Вирхов, «но все-таки она не разнится от деятельности, известной физикам в неодушевленной природе... Тщетно пытаются найти противоположность между жизнью и механикой; весь опыт приводит к тому заключению, что *жизнь есть особый род движения определенных веществ, с внутренней необходимостью (в силу возбуждений) вступающих в деятельность*» (там же, стр. 10—12).

Вирхов, однако, не удержался на этих позициях. Уже в статье «Атомы и неделимые» (Atome und Individuen) мы находим, например, следующее утверждение: «*Ничто не имеет сходства с жизнью, кроме самой жизни. Природа двойственна: органическое есть нечто особенное, иное, чем неорганическое. Хотя органическое построено из той же материи, но в нем происходит ряд связанных друг с другом явлений, совершенно не сходных по своей природе с явлениями неорганического мира.*»

Витализм ли это? Жизненная сила подлинных виталистов для Вирхова то же, что и *Archeus maximus* или *Spiritus rector* Парацельса или Ван-Гельмонта. Он принципиальный против-

ник такого рода «убежищ невежества», противник всяческого спиритуализма, пускающего по безбрежному морю фантастики без руля и без ветрил, но обязательно под флагом естествознания. И только что приведенную фразу из статьи Вирхова «Атомы и неделимые» можно было бы принять за разумное указание на качественную разницу между живым и мертвым, если бы сам он в одной из позднейших работ, «Сто лет общей патологии» («Hundert Jahre allgemeiner Pathologie»), характеризую свое мировоззрение, не сказал что *«ничто не мешает считать его витализмом»*.

Это, как и приснопамятное «Ignorabimus» Дю-Буа-Реймона, послужило сигналом к возрождению витализма в форме различных *неовиталистических* теорий. Интересна тут одна деталь. В только что названной статье, напомнив, между прочим, еще раз, что «жизнь отличается от других процессов», Вирхов очень определенно поясняет, в чем это отличие, говоря: «ее нельзя свести непосредственно к физическим и химическим процессам». Но Вирхов не сделал из этой мысли диалектически правильных выводов. Он и тут не удержался на должной высоте, что и давало неовиталистам право причислить его к лику апостолов своей веры...

Нам нет необходимости останавливаться на других научных работах Вирхова. Их было много и в различных областях знания. Взять хотя бы его обширный труд «Болезненные опухоли» («Die krankhaften Geschwülste»), в котором различные «новообразования» рассматриваются в свете общебиологических идей и, в частности, цитологии; или его взгляды на инфекционные болезни, которые он расценивает как «борьбу клеток с бактериями»; или, наконец, его многочисленные работы по антропологии, этнологии, археологии и истории первобытной культуры. Все они относятся ко второму периоду научной деятельности Вирхова, выходящему за пределы занимающей нас эпохи.

Есть, однако, в биографии Вирхова одна существенная сторона, которую нельзя обойти полным молчанием.

Часто (даже у нас) приходилось слышать мнение, будто серьезная научная работа несовместима с общественной и политической деятельностью. Вся жизнь Вирхова служит блестящим опровержением такого мнения: он отдавал много сил и внимания вопросам общественной медицины, гигиены и санитарии — в больницах, школах, рабочих жилищах и т. п.; он принимал деятельное участие и в муниципальной и политической жизни Германии.

В молодые годы он настроен революционно. Смело протестует против правового и политического строя Пруссии, принимает участие в революции 1848 г. Но постепенно — вместе с ростом классовых противоречий в Германии — радикализм его блекнет. Он долго еще держится на позиции либерализма, будучи неизменным и деятельным членом партии «свободомыслящих», переименованной затем в партию «прогрессистов», и борясь с реакционными мероприятиями правительства, в частности Бисмарка. Но дальше он все чаще и чаще настаивает на необходимости «реформ, а не ре-

волюции» и, наконец, выступает против крепнущей с каждым годом немецкой социал-демократии. И этот постепенный отход от общественно-политического радикализма юных дней шел у него рука об руку с «поправлением» научного мировоззрения: так, например, еще до появления теории Дарвина он высказался за эволюционный взгляд на природу, затем стал на защиту его учения, а кончил ... не лучше любого реакционера, признав «опасным» преподавание дарвинизма в школах.

Все это справедливо ставится ему в дебет, но и ведет к недооценке его подлинных научных и общественных заслуг; к числу последних надо отнести и его неизменное требование связать теорию с практикой, науку с жизнью.

В день 80-летнего юбилея Вирхова один из видных немецких эмбриологов Гис, обращаясь к учителю с приветственной речью, сказал: «Вы научили нас смотреть на научные труды как на важнейшее звено в цепи гуманитарных стремлений. Вы всегда сами имели и нам передали то высокое воззрение на медицину, по которому она является не только наукой о человеке, но и работой на пользу человечества».

Мог ли ученый, так именно понимавший задачу знания, считать науку исключительным достоянием небольшой кучки избранных? Не должен ли он был заботиться и сам о распространении научных истин в широких кругах населения?

Популяризация науки входила в число общественных обязанностей Вирхова. Вопросы физиологические, гигиенические, общебиологические, научно-философские и специально медицинские — вот предметы его общедоступных статей и речей. Всякий даже специальный и видимо «скучный» вопрос оживал в его изложении, облекаясь в увлекательные, образные формы.

Возьмем хотя бы его статью о лихорадке. Уж на что, кажется, прозаичная и незахватывающая тема! Но под пером Вирхова она преобразилась. Уменье широко поставить и осветить самую, по видимому, узкую тему, всесторонняя образованность, ссылки на историю, мифологию и народные предрассудки, талант облекать даже обыденные темы в красивые формы, легкий, живой стиль, пересыпанный шутками и остротами, — все это так характерно для манеры его письма. Разве не странно, например, что в очерке, посвященном описанию лихорадки и ее причин, вы наталкиваетесь вдруг на остроумную попытку вскрыть содержание поэтических мифов Греции и саг Германии и связать их происхождение с повседневными нуждами, заботами и страданиями людей, подчиненных гнету природы и ищущих выхода из тисков ее? Но в том-то и дело, что тут же, рядом с вылазкой в область мифологии, вы находите множество серьезных, нужных человеку знаний и тонких наблюдений, имеющих уже прямое отношение к затронутой автором теме...

Деятельность Вирхова, повторяю, многообразна и богата содержанием. Разносторонняя образованность шла у него рука об

руку со всеисчерпывающим знанием нескольких специальных дисциплин, а научно-исследовательская работа на ряду с работой общественной. Но как в той, так и в другой имелись и положительные и отрицательные стороны. К чему сводились густые тени в его политической деятельности, здесь уже говорилось. А в чем сказывались они в его *научном* творчестве — сейчас увидим.

Прежде всего разрешите, во избежание недоразумения, сказать вот что.

Недавняя попытка сдать клеточную теорию в архив, т. е. аннулировать, похоронить работу не только Шлейдена и Шванна, но и всего столетия после появления в свет трудов основоположников этой теории, оказалась по существу попыткой с негодными средствами, что, между прочим, очень ясно было отмечено в ряде выступлений наших авторитетных цито- и гистологов на конференции, организованной весной 1939 г. Академией Наук СССР в ознаменование столетия клеточной теории.

Это, однако, не значит, что бурная, а временами просто шумливая критика некоторых традиционных положений этой теории была совершенно неосновательна и бесплодна. Напротив. Она была необходима, поскольку выяснились некоторые существенные ошибки учения о клетке, и способствовала его очищению от увлечений и преувеличений, столь характерных для всякой теории, революционизирующей старую науку и создающей новую эпоху в ее истории.

Я не стану останавливаться на неуязвимых положениях Вирхова и цитологии вообще. Бесспорно, что клетки являются структурными единицами всякого организма. Несомненно, что клеткам присущи в большей или меньшей степени все характерные особенности жизни — обмен веществ, рост, размножение, раздражимость. Правильна, наконец, и формула «*Omnis cellula e cellula*»; а потому и все попытки вернуть нас к шлейден-шванновскому учению о «свободном» рождении клеток являются в лучшем случае плодом недоразумения.

Но в то же время глубоко ошибочно утверждение, будто многоклеточный организм построен *только* из клеток. Уже Шванн отметил, что *жизнедеятельным* структурным материалом животного организма является и *межклеточное* вещество, которое Вирхов неправильно считал пассивным, нежизнедеятельным. Хорошо известно, например, что Гайденгайн нашел у межклеточного вещества такие атрибуты жизни, как обмен веществ и возбудимость — способность сокращаться под воздействием раздражения. Сейчас гистолог имеет дело, помимо клеток, с различными *неклеточными* структурами, которые имеют такое же право называться «строительными единицами» сложного организма, как и клетки: вспомните всевозможные плазмодии и синпласты (живые протоплазматические, многоядерные образования), синцитии (продукты слияния многих клеток), синцелии (соклетия) и т. п. Правда, восходя к истокам многоклеточного организма, мы упираемся в дробящуюся

яйцеклетку, дающую зародышевые пласты, которые в дальнейшем путем дифференцировки приходят к образованию различных тканей и органов, что позволяет рассматривать межклеточное вещество да и все вообще неклеточные структуры как дериваты и продукты клеток; к сожалению, генезис всех такого рода структур еще не выяснен полностью, а потому, говоря о строении вполне оформленного сложного организма, мы должны считать их за нечто данное — и стало быть, принимать их в расчет при обосновании микроструктуры живых существ.

Итак, постулируя строение сложного организма из различных тканей, не надо забывать, что сами-то ткани могут быть и неклеточные, хотя и являются производными зародышевых клеток, и что они в некоторых случаях меняют свою клеточную структуру на неклеточную, хотя причины их преобразований пока не известны.

Ошибочным нужно признать и другой вывод Вирхова, который он формулировал словами: «всякое животное есть сумма живых единиц», т. е. клеток. Развивая содержание этой фразы дальше, мы должны были бы сказать: организм есть сумма составляющих его органов, орган — сумма образующих его тканей и т. д. Рассчленив организм на его составные части, мы постепенно теряем из виду его как нечто целое, «единое во многом и многое во едином», как нечто, обязанное своим существованием интимной взаимосвязи его частей. Это во-первых. А во-вторых, диалектика рекомендует помнить, что клетки, объединяясь в ткань, вступая в сложный переплет взаимодействий, создают нечто качественно новое; то же имеет место и при объединении тканей в органы и органы в организм.

Не будучи «суммой живых единиц», животное (или растение) еще в меньшей степени может претендовать на титул «клеточного государства», или, говоря словами Вирхова, «чего-то вроде социального организма».

«Клеточное государство»... «Социальный организм».. Аналогия весьма соблазнительная. Ею не раз пользовались не только популяризаторы, но и представители «строгой науки». И понятно, почему. Она очень образно оттеняет характерное для сложного организма «физиологическое разделение труда» между его отдельными органами и тканями. Не думаю, чтобы люди, не совсем беззаботные по части социологии, прямолинейно и примитивно воспринимали эту аналогию: клетки, дескать, — рабочие различных профессий, ткани — артели профессиональных работников, органы — объединения профессиональных артелей, организм — рабочее государство, а мозг — его центральное правительство. Даже Вирхов, едва ли не первый пустивший в оборот социологическую квалификацию понятия «организм», — даже он пишет не просто «социальный организм», а «нечто вроде социального организма». Очевидно, и он имеет в виду не прямое тождество, а всего лишь метафору. И тем не менее, во избежание всяческих

извращений, с нею следует покончить. Ибо — методологически — как биологизм в социологии, так и социологизм в биологии в равной мере недопустимы. Ибо биология — не социология, и социология — не биология. Это две автономные науки, из которых каждая имеет свой специальный объект изучения, свои специальные методы исследования, свои специальные закономерности. Еще Сен-Симон в своей классификации наук, развитой его учеником Огюстом Контом, доказывал, что каждая научная дисциплина, не порывая связи с другими дисциплинами, в то же время в известной степени автономна и специфична. Пора усвоить эту простую мысль, ставшую в наши дни трюизмом...

Если помните, ботаник Мейен уподобил растительные клетки «маленьким растеньицам», заключенным в большом растении, т. е. считал их «элементарными организмами», Шлейден и Шванн, независимо от него и друг от друга, пришли к такому же выводу. Вирхов был того же мнения. Так создавалась традиция расценивать клетку как «элементарный организм» — традиция, получившая резкий отпор со стороны критиков клеточной теории. Но, с другой стороны, отождествлению клетки с «элементарным организмом» не мало способствовали два обстоятельства: во-первых, сравнение структурных элементов многоклеточного организма с одноклеточными растениями и животными, а во-вторых — эксперименты с искусственной культурой *вне* организма различных тканей и даже отдельных клеток, обычно наименее специализированных.

Первый из этих аргументов мало убедителен уж по одному тому, что «формула жизни» даже наиболее «самостоятельных» клеток сложного организма — скажем лейкоцитов — все же много уже и проще образа жизни и условий существования организмов одноклеточных. Несколько убедительнее второй аргумент, опирающийся на опыты с эксплантацией. Но ведь в этих опытах «самостоятельное» существование изолированных клеток *искусственно* поддерживается экспериментатором благодаря тщательному воспитанию таких клеток в условиях, приближающихся к обстановке их нормального бытия. Остается, наконец, ссылка на яйцеклетку, которую скорее всего можно было бы назвать элементарным организмом; однако и она, в меру своего дробления и постепенного развертывания эмбрионального процесса, дает начало клеткам все более и более дифференцированным и, стало быть, все менее и менее «самостоятельным». Во всяком случае тут можно сказать лишь одно: так называемая автономность клеток многоклеточного организма весьма и весьма условна; она падает, *ущербляется* вместе с дифференциацией организма, т. е. в меру специализации его клеток...

Все только что изложенное на предыдущих страницах приводит к заключению, что и формула «жизнь — в жизни клеток» не выдерживает серьезной научной критики. Если ошибочно рассматривать сложный организм как «сумму» составляющих его

клеток, то в еще большей мере неправильно квалифицировать его жизнь как «сумму» жизненных отправления, развиваемых его клетками. Не правильна будет эта формулировка и в том случае, если, желая внести в нее существенный корректив, мы скажем: жизнь — в жизни клеток и *неклеточных структур* сложного организма. Ибо и эта формулировка совершенно упускает из виду два наиболее важных момента, определяющих жизнь сложно дифференцированного многоклеточного растения или животного: во-первых, все то качественно новое, что привносится в организм благодаря *объединению* клеток в ткани, тканей в органы и органов в замкнутую, целостную систему их, и, во-вторых, те взаимосвязи и взаимодействия, которые имеют место в организме: он как целое действует на все свои структурные элементы, которые в свою очередь действуют и на него — то купно, то отдельно — и друг на друга. Синтезом всех этих действий и взаимодействий является то, что именуем мы жизнью многоклеточного организма.

Отсюда само собою следует, что нельзя физиологию рассматривать как *целлюлярную* физиологию. Неправомерно и патологию, как это сделал Вирхов, всю целиком сводить к *целлюлярной* патологии, т. е. объяснять возникновение и ход различных болезней ненормальной деятельностью клеток. Клетки, действительно, «болеют» — этого никто не может отрицать. Но не всякая болезнь есть болезнь клеток. Есть ряд болезней, например рахит, артериосклероз, различные циррозы и некрозы, которые обусловлены заболеванием межклеточных структур, нарушением общего обмена веществ, изменением деятельности нервной или гормональной систем и т. п.

И, невзирая на все отмеченные здесь коррективы, мы с полной объективностью можем заявить: учение о клетке является одним из крупнейших завоеваний и прекраснейших построений биологической мысли XIX столетия.

Завершим весь отдел, посвященный успехам в области цитологии и протистологии, указанием на два-три наиболее существенных момента в истории инструмента, при помощи которого были достигнуты все эти успехи...

Биша, если помните, относился отрицательно к пользованию микроскопом. Он находил, что инструмент этот искажает подлинную структуру тканей, затуманивая таким образом и наше представление о них. Это казалось многим своего рода чудачеством. Однако в нелюбви его к микроскопу была и доля правды.

Почему, в самом деле, многие ученые конца XVIII и начала XIX вв. — Броун, Мейен, Моль и даже Бэр пользовались *предпочтительно* «простым микроскопом», собственно говоря лупой, слабо увеличивающей исследуемые объекты? Так, например, Бэр в своей «Истории развития животных» следующим образом отзывается о простом и сложном микроскопе: «Мои исследования пошли значительно быстрее после того, как я начал производить мои наблюдения при помощи линзы (увеличение 20 раз!), под которой

можно было работать обеими руками с зародышем, помещенным в часовое стекло, наполненное водой. При этом я пользовался изготовленным Адамсом в Лондоне карманным микроскопом. Реже я пользовался трубой сложного микроскопа, и только очень редко я прибегал к более сильному микроскопу, да и то по большей части совсем без ожидаемого успеха». ¹

Почему же избегали пользоваться сложным микроскопом и чем объясняли неуспех, о котором говорит Бэр?

Возьмем один из таких микроскопов работы Адамса (см. рис. 46). Он сделан в конце XVIII в., имеет два объектива и два окуляра и может увеличивать от 300 до 1000 раз. С ним работали Мирбель, Мольденгауер и первое время Мейен, но пользовались аппаратурой более слабой, допускающей увеличение от 150 до 300, так как дальнейшее увеличение было бесполезно: поле зрения казалось искривленным с резко выраженной хроматизацией, изображение получалось туманное, частью искаженное.

Сперва эти недочеты объяснялись плохой шлифовкой линз. Но это было мало убедительно. Шлифовать хорошо линзы умели не только в XVIII, но, насколько

мне известно, даже в конце XVII в. Беда заключалась не в них, а, по всем видимостям, в свойствах употребляемого для линз стекла, дававшего хроматическую и сферическую абберацию. На это-то и обратили внимание оптики — и теоретики и техники, работавшие над исправлением обеих аббераций. В результате

¹ Цитирую по докладу С. Л. Соболя. См. мое предисловие к настоящему тому.

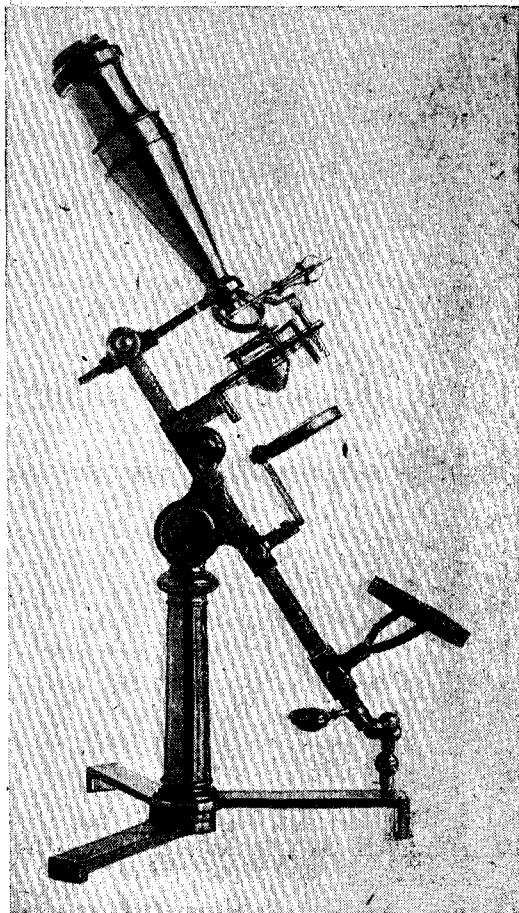


Рис. 46. Микроскоп Адамса

изысканий в этом направлении уже в 1754 г. английскому технику Долланду удалось приготовить ахроматический объектив для телескопа, состоящий из двух линз: одной из *кронгласа*, другой из *флингласа*.¹ Тогда было решено применить открытие Долланда к

изготовлению линз для микроскопов. Но тут надо было преодолеть две технические трудности: во-первых, добиться получения ахроматической пары из *очень маленьких короткофокусных линз* и, во-вторых, найти сравнительно недорогой способ изготовления флингласа.

Почин этому делу положили два русских ученых. Сперва наш знаменитый математик и физик *Эйлер* опубликовал работы, дающие теоретическое обоснование для ахроматических объективов микроскопа, а затем десять лет спустя его ученик, академик *Эпинус*, соорудил *первый ахроматический микроскоп*. Но он оказался очень несовершенным: большой по размерам объектив этого микроскопа с фокусным расстоянием в 10—12 сантиметров увеличивал предметы в 70 раз — не больше.

Стеклоделы конца XVIII в. усердно взялись за поиски хорошего чистого флингласа. Но вопрос был решен не ими, а любителем, швейцарским часовых дел мастером, *Гинаном*, который, работая в компании с известным физиком *Фраунгофером*, добился получения флингласа, отличавшегося безусловно хорошим качеством. Одно

затруднение было устранено; но другое — изготовление очень маленьких, короткофокусных линз — все еще не было достигнуто. Так, например, ахроматический микроскоп *Фраунгофера*, построенный им впервые в 1811 г., давал увеличение всего в 120 раз. Ясно, что ни этот микроскоп ни тем более микро-

¹ *Кронглас* — совершенно прозрачное оптическое стекло, не содержащее свинца. *Флинглас* — такое же стекло, выплавленное из кремнезема, калия и свинца. Оно преломляет свет сильнее кронгласа.

скоп Эпинуса, увеличивавший лишь в 70 раз, ничего нужного в этом отношении натуралистам не дали, и они продолжали пользоваться простыми микроскопами с увеличением в 155 раз, да к тому же с очень слабо выраженным хроматизмом.

Был 1824 год — знаменательная дата в истории микроскопа. Французский оптик Селлиг представил в Парижскую Академию микроскоп, сконструированный по его указаниям мастерами Винцентом и Шарлем Шевалье. Что было в нем нового? Объектив состоял не из одной, а из нескольких (до четырех!) пар свинчивавшихся вместе линз, что значительно повышало даваемое ими увеличение; Кроме того, сферическая аберрация была в нем снижена до минимума благодаря хорошему качеству флин-гласа «Таким образом, — говорил в своем докладе С. Л. Соболев, — получались системы, повышающие увеличивающую способность микроскопа и вместе с тем дающие хорошие, достаточно резкие, почти не окрашенные и не искаженные искривлениями изображения».

Однако эти микроскопы были непомерно большими, а потому и неудобными. Чтобы устранить это неудобство, итальянский оптик и астроном Амичи в 1827 г. соорудил микроскоп нового типа; такого же образца и в том же году был сконструирован новый микроскоп Шевалье. Он перед вами на рисунке. Тубус (трубка) этого микроскопа сидит горизонтально на его штативе с круглой подножкой, объектив прикреплен к тубусу под прямым углом, а над объективом в особом колене трубки помещена трехгранная призма, которая переводит лучи, идущие от исследуемого объекта, из вертикального положения в горизонтальное.

К началу 30-х годов эти микроскопы были лучшими, но стоили дорого, так что ими в Германии, по заверению Эренберга, почти никто не пользовался. Оптики, продолжая думать над усовершенствованием самих инструментов, не забывали и о необ-

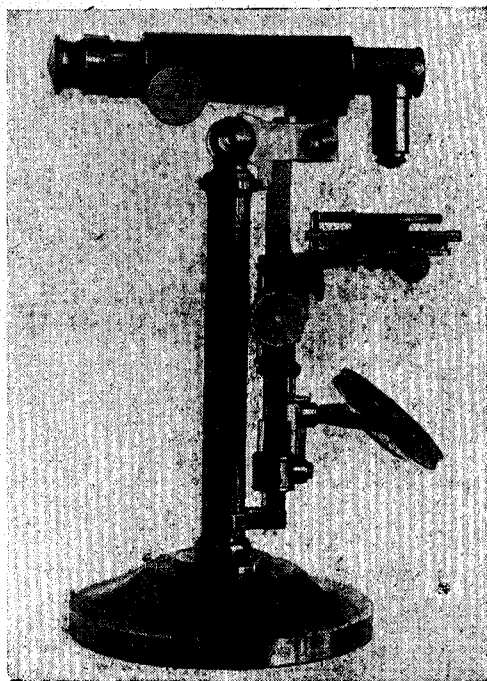


Рис. 48. Микроскоп Шевалье

ходимости понизить их цену, сделать микроскоп доступным для научных работников, число которых росло.

Уже в 30-х годах существовало несколько фирм, занятых изготовлением микроскопов: во главе венской фирмы стоял Плессель, в Берлине работала фирма Шика, в Париже — Шевалье, а затем и Гартнак, переселившийся вскоре в Германию.

Одно время, помимо инструментов Шевалье, которыми преимущественно пользовались во Франции, в большом ходу были инструменты Шика и Плесселя.

Микроскоп последнего был сконструирован следующим образом: штатив его, построенный по типу штатива Адамса, состоял из треножника и колонки, к которой на шарнирах прикреплялась штанга, несущая трубку с объективом, зеркальце и предметный столик с микрометрическим винтом, передвигавшим столик справа налево и обратно на определенное число делений. Чтобы осветить какой-нибудь непрозрачный объект, пользовались трехгранной призмой, две грани которой имели сферическую поверхность. Призма эта сидела на верхушке особой колонки, вставленной в одну из ножек штатива. При-

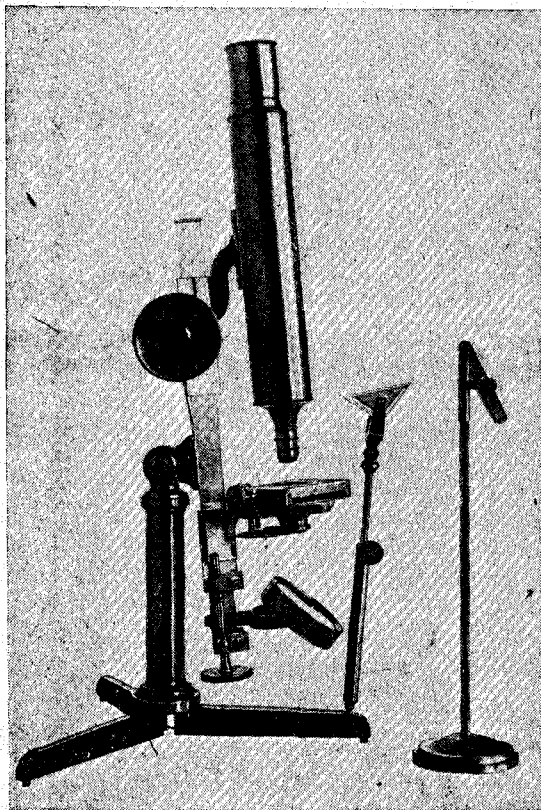


Рис. 49. Микроскоп Шика

мерно так же был устроен и микроскоп Шика, представленный здесь на рис. 49.

Микроскопы обоих этих оптиков давали *полезное* увеличение в 300 раз; говорю «полезное», так как в микроскопе Плесселя можно было при помощи окуляров увеличивать наблюдаемый объект и в 1500 раз, а у Шика увеличение доходило до 2400. Но ими не пользовались, ибо при больших увеличениях изображения

получались темные, совершенно неясные. Несколько позже добились полезного увеличения в 450—500 раз.

С такими объективами работали Шлейден и Шванн.

В Германии, как здесь уже говорилось, в ходу были микроскопы Шика и Плесселя. Во Франции пользовались инструментами Амичи и Шевалье, хотя Шлейден, например, отзывался с похвалой и о микроскопе Шевалье. Наши ученые 30-х и 40-х годов, занимавшиеся микроскопией у таких мастеров этого дела, как Эренберг, Мейен, Шванн и Иоганнес Мюллер, также пользовались инструментами Плесселя и Шика. Даже несколько позже Илья Мечников и Александр Ковалевский в начале своей ученой карьеры работали с микроскопами того же Плесселя и Шика.

Со временем была произведена реформа и во внешнем виде микроскопов. Так, например, треножник и барабан (четыреугольный или круглый) были заменены подковой.

Снизилась и цена микроскопов малого образца. Эренберг впоследствии говорил, что приобрести их могут не только праздные богачи да скупые директора государственных институтов, но и ученые. О том же писал и наш известный биолог того времени *Куторга*, автор труда «Естественная история наливочных животных» (1839 г.).

«Не надобно думать, — говорит он, — чтобы достижение этого наслаждения (т. е. возможность пользоваться микроскопом) было очень разорительно; лучший нынче Плеслев микроскоп стоит не дороже тысячи рублей (ассигнациями, а на металлические деньги в 3—4 раза меньше)».

Интересно знать, конечно, кое-что и о микроскопической технике изучаемого нами периода. Она была примитивна, и нынешний комфортабельно, а то и роскошно обставленный начинающий микроскопист может только, недоуменно пожимая плечами, спрашивать: как это Эренберг и Мейен, Шлейден и Шванн, Валентин и Мюллер сумели сделать так много, несмотря на примитивную технику и буквально нищенское «оборудование» их лабораторий! Бритва, игла, вода и алкоголь — вот их обычные орудия производства. Подлежащий исследованию объект

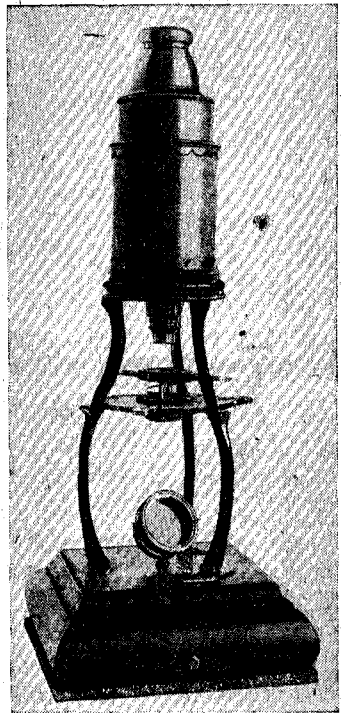


Рис. 50. Микроскоп типа микроскопов Кельпепера (изобретен в XVIII в.). Данная модель сделана в 40-е годы XVIII в.

«обрабатывался» мацерацией. Срезы делались бритвой. Препараты просветлялись скипидаром, фиксировались алкоголем или двухромовым калием. Сохранялись высушенными между двумя стекляшками. Окраске не подвергались.

Нужна была, действительно, особая волевая закалка и безграничная любовь к исследованию, чтобы добиться блестящих результатов при таких скудных условиях работы. Техника совершенствовалась, так как исследователи не скрывали своих достижений и охотно учились друг у друга. Другой русский ученый, физиолог Глебов, работавший у Шванна и Эренберга, утверждает, что оба они «всегда с радушием показывали и говорили все, что хотелось от них узнать».

Секретов, очевидно, не полагалось...

Глава X

ТВОРЕЦ НАУЧНОЙ ЭМБРИОЛОГИИ

Эмбриология до Бэра. Догадки материалистов XVIII в. и натурфилософов. Пандэр. Общий облик жизни и деятельности Бэра. Первые работы. Основной труд Бэра. Начальные стадии эмбрионального развития: зародышевые пласты и «основные органы». Процесс дифференциации. Основной закон развития. «Четыре типа» Бэра и Кювье. Тип и степень развития. Онтогенез и филогенез. Эмбриология и классификация. Бэр и эволюционная теория. Границы изменчивости. Кювье — Бэр — Дарвин. Традиция и метафизика. Последователи Бэра: Ратке, Ремак, Рейхерт и др. Альберт Келликер. Итоги.

Эмбриология закрепила свои основные положения лет на десять-двенадцать раньше цитологии; но зачалась она за много столетий до нее. Чтобы не заглядывать далеко в глубь времен, напомним об Аристотеле, который проследил развитие цыпленка изо дня в день и обратил внимание на то, как зародыш неопределенных очертаний постепенно намечает и обособляет отдельные части тела будущей взрослой формы.

Схоласты средневековья были слишком увлечены специально занимавшими их вопросами, чтобы уделить свое внимание такой прозаической теме, как развитие животных.

Даже у таких реалистически настроенных энциклопедистов XIII в., как Альберт Великий и Рожер Бэкон, нет почти ничего по этому поводу. И только вместе с наступлением эпохи Возрождения мы вновь наталкиваемся на пробуждение интереса к проблеме онтогенеза. Интерес этот ярко сказался у Леонардо да-Винчи; вспомним, что он советует «начинать анатомию с зачатия человека»¹ а затем проследить, «на какой ступени находится ребенок и способ, каким он питается, и рост его, и какой промежуток между одной стадией его роста и другой».¹

Это, конечно, далеко еще не эмбриология, но научная значимость этой мысли ясно чувствуется даже в этих немногих словах. И предвиденье Леонардо оправдалось: в конце XVI и в начале XVII в. история биологии отмечает сперва исследования голландского анатома Койтера, а затем и ценный труд «Об образовании яйца и цыпленка» («De formatione ovi et pulli»), принадлежащий

¹ Леонардо да-Винчи. Избранные произведения, т. I. Изд. «Academia», 1935, стр. 255.

перу *Фабриция д' Аквапенденте* иллюстрированный рисунками изображающими различные стадии развития цыпленка.

XVII и XVIII вв. продвинули работу Фабриция много дальше. Ученик этого итальянского ученого — англичанин Гарвей на фклоне дней своих дал исчерпывающую для того времени картину развития цыпленка и косули в сочинении «О размножении» («De generatione»), в котором эмбриогенез, вопреки мнению современников Гарвея, трактовался эпигенетически, а не преформационно; вскоре вслед за Гарвеем другой выдающийся ученый XVII в. Марчелло Мальпиги печатает две небольшие «диссертации» «De ovo incubato» и «Об образовании цыпленка в яйце» («De formatione pulli in ovo»), в которых он, отдавая должное Гарвею, уточняет некоторые из наблюдений последнего над развитием цыпленка.

XVIII в., вооруженный завоеваниями своего предшественника, много внимания уделил и проблеме эмбриогенеза. Но это были, по большей части, не исследования в текстуальном смысле этого слова, а своего рода философские импровизации, входящие лишь интегральной частью в общее мирозерцание натурфилософов Франции того времени. Тут было больше дельных логических соображений и остроумных догадок, чем строго научных выводов, обоснованных наблюдением и проконтролированных экспериментом. Эмбриологические соображения Дидро, Ламеттри и Робинэ, изложенные во II томе наших очерков, свидетельствуют об этом как нельзя лучше. И только один труд, принадлежащий русскому академику *Каспару-Фридриху Вольфу*, являлся крупным вкладом в историю эмбриологии. Одна из двух работ его, посвященная развитию пищеварительного канала цыпленка, внесла свежую научную струю в учение об онтогенезе животных. В ней эпигенетическая точка зрения на эмбриональный процесс, намеченная Гарвеем, была подкреплена серией точных наблюдений. Но в ней же, к сожалению, была высказана ошибочная мысль, приведшая Шлейдена и Шванна к теории «свободного» возникновения клеток из однородного, неорганизованного вещества, именуемого ими цитобластемой.

Замечательно, что даже то, что было безусловно ценно в учении Вольфа, было залито волной надвинувшейся вскоре немецкой натурфилософии и предано забвению. Нужна была специальная работа Пандэра, чтоб эмбриология вновь пробудилась от сна.

Христиан Пандэр (1794—1865), ученик вюрцбургского анатома Деллингера, взялся, по совету учителя, за выполнение эмбриологической темы, объектом которой было, как и у других эмбриологов, куриное яйцо. Добросовестный и трудолюбивый ученый выполнил данное ему задание и в 1817 году представил диссертацию на латинском языке под заглавием «История преобразований, которым подвергается насиживаемое яйцо в течение первых пяти дней» (*Historia metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit*). Желая сделать эту работу доступной для более широкого круга читателей, интересующихся онтоге-

незом (латинский текст был написан тяжело, неудобопонятно), Пандэр издал ее в том же 1817 г. по-немецки под заглавием «Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hünchen im Eie», снабдив прекрасно выполненными гравюрами.

Несмотря на все это, Окен, прочитав работу молодого вюрцбургского ученого (ставшего довольно скоро членом Российской Академии наук), заявил публично, что ничего в ней не понял. Но это не удивительно: знаменитый натурфилософ, как мы уже знаем, питал особое влечение к «красному вымыслу» и не всегда благоволил тому, что исходило из конкретных данных реальной действительности. Гораздо удивительнее, что Карл фон-Бэр, прочитав работу своего приятеля (они познакомились в Вюрцбурге у Деллингера), также не все в ней представил себе ясно, что, возможно, и дало ему повод самостоятельно заняться той же темой. Но об этом дальше; а сейчас отметим в двух словах то, что у Пандэра было не только безусловно ясно, но и очень ценно как большой и серьезный шаг к созданию научной эмбриологии животных.

Пандэр был сторонником Вольфа и последовательно проводил эпигенетическую точку зрения на развитие зародыша. Доступным нашему взору началом онтогенеза у цыпленка надо считать небольшую, круглую, листовидную пластинку, которая держится на поверхности желтка (*über dem Eidotter schwimmt*). Эта, как называет он ее, бластодерма уже через двенадцать часов насиживания становится двуслойной. Наружный слой Пандэр называет «серозным», а внутренний — «мукозным», слизистым. Дальше, через 24 часа после насиживания, «благодаря загибанию» (*durch Wucherung*) части одного зародышевого листка («Keimblatt»), закладывается основание третьего листка, который Пандэр именует «промежуточным», или сосудистым.

Так было положено начало учению о трех зародышевых пластах, причем Пандэр уже отметил специальную формообразующую роль каждого из них. Путем последовательных преобразований зародышевых пластов, наделенных, согласно Пандэру, огромным импульсом к развитию, постепенно возникают очертания отдельных членов и органов цыпленка...

Нужна была, однако, более основательная и детализированная исследовательская работа, чтобы поднять эскиз эмбриогенеза, набросанный Пандэром, на высоту стройного, строго документированного учения. За эту работу взялся *Карл-Эрнест фон-Бэр* (1792—1876).

Жизнь этого замечательного человека, бывшего в течение 33 лет членом Петербургской Академии наук, полна кипучей разносторонней деятельности, и потому интересно задержаться на некоторых важнейших моментах его биографии.

Уроженец бывшей Эстляндской губернии, Бэр в своей обширной автобиографии с особой любовью останавливается на воспоминаниях о живописной родине и о детских и отроческих годах своей

жизни. Это было подлинно счастливое и радостное детство. Любознательный, даровитый мальчик уже с ранних лет проявлял интерес к красотам и явлениям природы. Учился он первое время дома под руководством способного преподавателя, а также дяди и отца, предоставлявших ему полную свободу и способствовавших развитию его природных склонностей. Любил собирать различные коллекции, знакомился с основами естествознания, читал, развивался, а в возрасте 15 лет поступил в одну из лучших школ Ревеля (ныне Таллин), оставившей у него теплые воспоминания и продолжавшей поддерживать в нем интерес к самостоятельным занятиям.

Но вот средняя школа окончена. Надо переходить в высшую, и 18-летний Бэр поступает в Дерптский университет на медицинский факультет. Тут наступает первое разочарование: избранный им университет не удовлетворяет его; но он продолжает учиться, кончает университет, пишет и защищает диссертацию «Об эпидемических заболеваниях в Эстляндии» на степень доктора медицины, получает ее; а там вскоре отправляется за границу с целью повысить свое медицинское образование и теоретически и, главным образом, практически.

Вначале он едет в Вену, где усиленно занимается сравнительной анатомией и практикой в клиниках.

Но и Вена не удовлетворяет его, а клиники с их душной атмосферой гонят жизнерадостного молодого человека вон, на любимый им вольный простор природы. Бэр решает, что он не призван быть врачом, и отправляется пешком через Мюнхен и Нюрнберг в Вюрцбург, где, по совету встретившихся ему по дороге натуралистов, обращается к Деллингеру с просьбой помочь ему в занятиях по анатомии. Тот соглашается и засаживает Бэра за работу. Занятия пришлись ему по душе. Энтузиаст науки почувствовал себя, наконец, в давно искомой атмосфере: читает вволю специальную литературу, отрабатывает зоотомический практикум и ведет собственные исследования. Так в захватывающем, напряженном труде проходит зима 1815/16 г. А тут вдруг от профессора анатомии и физиологии в Кенигсберге Бурдаха приходит приглашение поступить к нему прозектором. Чего уж лучше! Впереди радужная перспектива: стать профессором избранной им специальности. И Бэр, получив от Деллингера все, что можно было получить за короткий срок, собирается в дальний путь и направляется снова пешком сперва в Берлин, где успевает прослушать лекции любимых им профессоров, затем в Кенигсберг, оттуда едет на родину, чтоб побывать у своих, и, наконец, снова, летом 1817 г., оседает в Кенигсберге.

С момента прибытия в город, прославленный великим метафизиком Кантом, начинается научная деятельность Бэра, покрывшая мировой славой и его.

Ему всего 26-й год. Он бодр, общителен, вращается в интеллигентном обществе, пользуясь всюду искренним располо-

жением, много работает — руководит занятиями студенчества, производит исследования, организует буквально из ничего зоологический музей, получает вскоре звание профессора, читает лекции — словом, ведет избыточно полную содержанием жизнь.

Проходит несколько лет. У Бэра имеется уже ряд специальных работ по анатомии животных; а в 1826 г., занимаясь эмбриологией, он открывает попутно яйцо млекопитающих, а там и пишет большую работу по истории развития животных, первый том которой был отпечатан в 1828 г.

Репутация его растет. Из «подающей надежды» молодого ученого он в 35 лет становится знаменитостью, которому Петербургская Академия предлагает занять в ней место ушедшего Пандэра. Бэр колеблется, но желание возвратиться в Россию берет верх, он дает согласие и едет в Петербург.

Петербург принял Бэра радушно. Но порядки в Академии пришлись ему не по сердцу: дезорганизация, невозможность продолжать по-настоящему эмбриологические исследования, незнание русского языка потянули его обратно в Кенигсберг, где он снова принялся усердно за научную работу. Однако какая-то непоседливость, «род недуга — любовь к перемене мест», томила его. «Я сделался каким-то раком-отшельником», — писал он, вспоминая этот краткосрочный период вторичного пребывания в Кенигсберге. Его вновь потянуло из кабинета в природу, на юг, к морю, где бы мог он подышать свежим воздухом, отдаться «радости своего существования» и в то же время изучать морских животных. Однако, вместо всего этого, он опять очутился в Петербурге в Академии наук, где и пробыл целых 33 года — с 1834 по 1867 г.

Началась новая полоса в жизни и деятельности Бэра. Эмбриологические занятия шли очень нерегулярно вследствие, как это странно, невозможности иметь под руками и во-время нужный для исследования материал. План второго тома истории развития животных остался невыполненным. Пришлось отпечатать этот труд незаконченным в 1837 г. Пришлось отказаться от дальнейших исследований по эмбриологии. Пришлось направить свою энергию и талант по иным путям. И Бэр принялся с присущей ему энергией за работу в Академии и вне ее.

Он делает доклады, читает публичные лекции натуралистам и врачам по анатомии и эмбриологии, выступает с речами на торжественных собраниях Академии, заведует отделом иностранной литературы в академической библиотеке, проводит в течение десяти лет курс по анатомии и физиологии студентам Военно-медицинской Академии, принимает огромное участие в организации и деятельности сперва Географического, а позже и Энтомологического общества, налаживает экспедиции и предпринимает ряд путешествий с целью теоретического изучения различных областей России и практического использования их богатств; короче го-

вора, проделывает, примерно, такую же колоссальную работу, какая раньше до него была осуществлена у нас Палласом. Экспедиция на «Новую Землю», где были произведены многочисленные наблюдения и собраны богатые коллекции растений и животных, экскурсии к берегам Балтийского моря и Чудского озера, а затем и на озеро Селигер; поездки вдоль Волги до Каспийского моря, к «Божьему промыслу», на Кавказ, вверх по течению реки Куры, на озеро Севан и т. д. с целью изучения географических данных этих мест и главным образом постановки рыбного промысла; наконец, давно задуманное путешествие на юг, в Геную, Венецию и Триест в расчете вернуться хотя бы временно к любимому занятию по изучению анатомии и эмбриологии низших животных — разве все это не свидетельствует о неистощимой исследовательской энергии великого эмбриолога, ставшего выдающимся географом, этнологом, антропологом и практическим деятелем?..

В 1864 г. Академия наук отпраздновала 50-летний юбилей научной деятельности Бэра — ему было тогда 72 года. Старик был еще бодр, но утомлен. Хотелось покоя, отдыха от многосложных обязанностей члена Академии. Потянуло на родину. И он в 1867 г. переехал в Дерпт, где и провел последние девять лет своей жизни, продолжая, как всегда, интересоваться и наукой, и литературой, и обществом образованных людей.

Ознакомившись в кратких чертах с биографией автора «Истории развития животных» (*Ueber Entwicklungsgeschichte der Tiere*), обратимся к его труду, о котором крупнейшие авторитеты биологии отзываются в самых восторженных тонах. Так, например, Гексли, говоря о небольшом отрывке из произведения Бэра, переведенном на английский язык, характеризует весь труд русского академика как «сочинение, которое содержит самую глубокую и здравую философию зоологии и даже биологии вообще», а один из талантливых продолжателей бэровского начинания, Келликер, находит, что «История развития животных» должна быть признана «самым лучшим произведением эмбриологической литературы всех времен и народов», а автор этого труда имеет все права на титул истинного творца сравнительной эмбриологии, равно великого как в наблюдениях, так и в размышлениях о них.¹

И в этих восторженных отзывах, объективно говоря, нет особых преувеличений.

Труд Бэра состоит из двух томов, причем второй, не законченный автором том вышел в свет лишь девять лет спустя после первого под заглавием «Лекции о размножении и развитии органических тел» (*Vorlesungen über Zeugung und Entwicklung der organischen Körper*).

Все наиболее для нас существенное изложено в первом томе. Он распадается на два отдела — в первом дается описание на-

¹ A. Kelliker. *Entwicklungsgeschichte des Menschen*. Leipzig, 1861, стр. 10.

блюдений над развитием цыпленка, а второй состоит из размышлений над изложенным фактическим материалом: сам автор так именно и характеризует их словами «Beobachtung und Reflexion», а рассуждения именуется, согласно манере старых мастеров естествознания, *схолиями и короллариями* («Scholien und Corollarien»), что собственно можно перевести фразой «научные беседы или заметки, комментарии и т. п.

Вот в этих-то «схолиях и короллариях» и сказала вся глубина научной мысли Бэра.

Воспроизведение потомства, говорит Бэр, процесс длительный и сложный, но у животных, размножающихся бесполом путем, он протекает значительно проще. Тут размножение можно рассматривать как «непосредственное продолжение роста за пределы особи». Не то у животных, размножающихся половым способом. Здесь надо различать два основных момента: образование яйцеклетки и ее оплодотворение, за которым следует развитие; оно сводится к тому, что «из части (т. е. оплодотворенной яйцеклетки) возникает целое, в общем подобное произведшим его родителям, организацию которых оно и воспроизводит при надлежащих условиях». ¹ Но как? Вот вопрос, над решением которого бились предшественники Бэра и который был прослежен им блестяще и в основных чертах и в некоторых важнейших деталях — и не только прослежен, но и осмыслен, залит светом важных обобщений, позволяющих ориентироваться в ряде других биологических проблем, связанных с проблемой онтогенеза. Это-то и оправдывает высокую оценку, которую дают произведению Бэра Гексли и Келликер...

Развитие, писал впоследствии Г. Спенсер в своей книге «Основания биологии», есть постепенный переход «от простого — однородного к сложному — разнородному». Это не больше, как перепев и даже просто повторение формулировки, впервые данной Бэрром, когда он заносил на страницы своего труда следующие золотые строки: «Если взглянуть на весь процесс развития зародыша, то при этом раньше и больше всего бросится в глаза, что во время его *из гомогенного и общего постепенно возникает гетерогенное и частное*. Этот закон не был до сих пор достаточно ясно кем-либо формулирован, а между тем он играет столь большую роль в превращениях, что вообще невозможно говорить о развитии, не выражаясь все время в духе этого закона». ²

Итак, морфологически картину онтогенеза нужно толковать, как последовательно развертывающуюся дифференцировку первоначального зародыша. Бэр устанавливает три формы такой дифференцировки: *первичное обособление, гистологическое обособление и морфологическое обособление*.

«Первичное обособление» сводится к образованию так называемых «зародышевых листков», или «пластов». Сперва из «зачатка»

¹ Entwicklungsgeschichte der Tiere, Bd. I. Königsberg, 1828, стр. 150.

² К. ф.-Б э.р. Избранные работы, стр. 22.

обособляются два пласта — *верхний* и *нижний* (по современной терминологии — эктодерма и энтодерма, или эктобласт и энтобласт). Затем каждый из них расчленяется, согласно Бэру, на два новых зародышевых «листка»: верхний дает *кожный* и *мышечный* слои, а нижний образует *слизистый* и *сосудистый* листки. Таким образом получаются четыре «обособленных» зародышевых пласта: верхний, или наружный, нижний, или внутренний, и два средних, или промежуточных: мы их квалифицируем общим термином «мезодерма». Нужно, однако, сейчас же отметить, что вопрос о происхождении мезодермы и испытываемых ею преобразований и сейчас еще для многих служит предметом дискуссии, так что в этом отношении о четырех обособленных зародышевых пластах Бэра приходится говорить условно, что, впрочем, нисколько не умаляет значения выводов, которые делает Бэр, — *за исключением одного*, также условного. А именно: Бэр, судя по эпитетам, которыми он характеризует каждый из четырех зародышевых пластов, склонен был думать, что в образовании той или иной части тела нового организма принимает участие какой-либо один из четырех пластов. Современная же эмбриология устами, например, Оскара Гертвига гласит: «Готовые органы взрослого животного обыкновенно представляют собою сложные образования, которые возникают на самом деле не из одного, а из двух или даже из трех зародышевых пластов...» Примером тут могут служить зубы, мускулы, пищеварительный канал с его железами и другие. «Если же эти органы считаются тем не менее как бы потомками одного зародышевого листа, то только потому..., что важнейшие составные части их доставляются главным образом одним из зародышевых пластов».¹

Второй формой дифференцировки, имеющей место при онтогенезе, является дифференцировка *гистологическая*, сущность которой ясна уже из самого термина, применяемого Бэром: речь у него идет о той форме усложнения организации зародыша, когда, говоря словами нашего автора, «внутри листков обособляется хрящевая, мышечная и нервная ткани, а часть вещества зародыша делается жидкой и превращается в кровь».²

Чтобы уразуметь, в чем состоит третий вид дифференцировки, называемый Бэром *морфологической*, напомним следующие факты, имеющие место при онтогенезе.

Обособившиеся зародышевые пласты вскоре образуют трубки: кишечную, нервную и другие. Эти трубки Бэр называет *основными органами* (Fundamentalorgane), так как из них затем образуются различные специальные органы. Кишечная трубка — это еще не пищеварительный канал со всеми относящимися к нему железами, а, так сказать, *предтеча* всей пищеварительной (и не-

¹ Цитирую по 1-му тому моей книги «Основы жизни», изд. ГИЗа, 1926, стр. 312. В. Л.

² К. ф.-Бэр. Избранные работы, стр. 23.

только пищеварительной) системы органов, которым надлежит еще постепенно возникнуть путем выпячиваний, выпячиваний, перетяжек, отшнуровываний и т. д., претерпеваемых кишечной трубкой; и совершенно так же нервная трубка — далеко еще не нервно-мозговой аппарат, а предсуществующая основа, из которой аппарату этому предстоит еще образоваться во всей своей сложности и великолепном многообразии. Переходя к конкретному примеру, иллюстрирующему эту мысль, мы можем сказать: отдельные части головного мозга возникают из передней части нервной трубки в виде нескольких пузыревидных выростов, а глаз сначала образуется в виде выроста на одном из пузырей. Вот этот-то процесс развития специальных частей из общего основания Бэр называет морфологической дифференцировкой, или морфологическим обособлением. При этом он усиленно рекомендует не отождествлять этот процесс с гистологической дифференцировкой, говоря: «Гистологическое обособление есть нечто совершенно иное и происходит независимо от морфологического в каждом органе, благодаря чему каждый орган заключает в себе продолжение таких общих систем, как нервная и сосудистая» (там же, стр. 24).

Такие четкие, предельно ясные формулировки в эмбриологической литературе мы впервые встречаем только у Бэра. И с каким талантом он еще дальше уточняет их, вплетая в круг своих обсуждений все новые и новые установленные им факты. Он сравнивает, например, структуру более или менее дифференцированного зародыша сперва с его строением на дальнейших стадиях развития, затем с цыпленком, находящимся еще в яйце, и приходит к заключению, что «чем зародыш моложе, тем строение его *менее тонко*», что «все части его тем *более грубы* и менее сформированы, чем моложе они». И тут же иллюстрирует этот вывод ярким примером. «Так, — пишет он, — волокнистое строение головного и спинного «мозга, насколько оно вообще различимо, кажется у зародыша как бы нарисованным грубым карандашом, и в нем заметны лишь более крупные тяжи, в которых только позднее должны образоваться соподчиненные им волокна. На более же ранних стадиях в мозгу нет еще волокнистого строения» (там же, стр. 14, 15). Как видите, и гистологическая дифференциация различных тканей включает в себя, по Бэру, ряд последовательно сменяющихся ступеней развития.

Еще одна подробность, с виду незначительная, но по существу очень важная. Бэр утверждает, что зародыши различных ступеней развития, подобно взрослым животным, подвержены *индивидуальным изменениям* в зависимости от условий, в которых протекает их развитие. Он исследовал развитие около двух тысяч куриных яиц и, сравнивая зародышей *одной и той же ступени онтогенеза*, нашел, что они выглядят далеко не всегда одинаково. Мало этого. Он даже отметил, что индивидуальные различия между зародышами одной и той же фазы развития выступают тем ярче, чем моложе зародыши; но, прибавляет он, в дальнейшем эта разница сходит

почти на-нет, и «каждое отклонение, насколько возможно, выравнивается». «Отсюда, — пишет он, — ясно, что отнюдь не та или иная стадия сама по себе и благодаря своим собственным особенностям определяет следующую, а более общие и высшие отношения управляют всем этим» (там же, стр. 18, 19; курсив мой. В. Л.).

Последняя подчеркнутая здесь фраза требует объяснения, тем более, что сам Бэр расценивает ее как сильный аргумент против материализма. Но какого материализма? Механистического, вульгарного — того, отзвуки которого все еще чувствовались в дни появления книги Бэра, в эпоху, насыщенную тенденциями философии идеалистической? Да, возможно. Но для материализма диалектического, знающего цену взаимодействию между *целым и его частями*, вывод Бэра только благоприятен.

Внимательно вчитываясь в смысл перечисленных здесь эмбриологических положений Бэра, читатель, по всей вероятности, не раз уж задавал себе вопрос: кто же Бэр — преформист или эпигенетик?

Он решительно отгораживается от преформизма. Значит, эпигенетик? Нет, и не эпигенетик в духе Вольфа и Пандэра. Никакой принудительной альтернативы в решении вопроса о существовании онтогенетического процесса он не признает. Для него формула «или — или» в данном случае не приемлема. Он прямо заявляет: «*все отдельное содержится раньше в общем, ¹ так что нигде не происходит новообразования, а только преобразование*» (там же, стр. 23). А это разве не сродни преформизму? Опять-таки — нет. Бэр ставит такой вопрос: не может ли зародыш целиком заключать в себе все части взрослого организма, но настолько тонко построенные, что скальпель и микроскоп никак не доберутся до них? ² И отвечает на этот вопрос отрицательно по вполне понятной причине. Он считает, что, например, нервная трубка вовсе не тождественна с развитым нервно-мозговым аппаратом, который мы не можем узреть только благодаря исключительной тонине его. Он полагает лишь, что последний постепенно развивается из первой путем постепенной дифференцировки (преобразований) ее, что в нервной трубке, возможно, заложены все данные, необходимые для возникновения нервно-мозгового аппарата при подходящих для этого условиях.

Как же, в таком случае, нужно понимать фразу: в онтогенезе имеют место не *новообразования*, а *преобразования*? Не является ли она простой игрой словами — не больше? Еще раз — нет. Отказываясь от термина «новообразование» и заменяя его термином «преобразование», Бэр разом убивает двух зайцев — и обанкротившееся учение о преформизме и традиционное вольфовское

¹ Напомним, что под «общим» у Бэра понимаются первоначальный «зачаток», зародышевые «листки», «трубки» или «основные органы». См. выше.

² «Entwicklungsgeschichte der Tiere», Bd. I, Königsberg, 1828, стр. 143.

понимание эпигенеза, согласно которому организм зачинается из гомогенного, бесструктурного вещества.

Современная биология использовала негации Бэра наиболее целесообразно. Она отвергла преформизм не только Шарля Бонне, но и в его новейшем виде, как изложен он, например, у Августа Вейсмана. Она отвергла и старый эпигенез в духе Каспара-Фридриха Вольфа. Но, отвергая и то и другое, она полагает в лице многих своих представителей, что в онтогенезе имеют место и преформационный и эпигенетический момент. Давно уже Негели писал: «В стадии яйца организмы не менее отличаются друг от друга, чем в развитом состоянии... В курином яйце вид содержится в такой же полноте, как и в самой курице, и куриное яйцо настолько же отличается от лягушечьего, насколько курица от лягушки».

«Насколько — настолько» — *c'est un peu trop*, как говорят французы. Но что из куриного яйца развивается цыпленок, а не лягушонок, а из лягушечьего яйца получается лягушка, а не курица или петух, — это известно с незапамятных времен. Стало быть, «преформационный» элемент в эмбриогенезе бесспорно имеется. Ведь у представителей каждого вида животных — а стало быть и у их половых элементов — имеется за спиной своя длинная история, определяющая как характер их онтогенеза, так и конечный продукт его. Но в зародышевом развитии столь же важную роль играет и элемент «эпигенетический» — элемент перехода (в условленном нами смысле) «морфологически и гистологически простого в сложное разнородное». А посему мы будем не далеки от истины, если скажем, что онтогенез, по существу, процесс *диалектический* (с точки зрения «единства противоположностей»), т. е. одновременно и эпигенетический и преформационный.

Бэр — не просто выдающийся эмбриолог: он эмбриолог-мыслитель, он умеет широко раскинуть умом и охватить разом несколько сопряженных эмбриологии биологических дисциплин. В королларии к пятой схолии своей книги он буквально пророчески определил значение эмбриологии для ориентации в основных проблемах биологии. «История развития, — говорит он, — есть истинный светоч при изучении органических тел. При каждом шаге вперед в этом направлении она находит себе применение, и все представления, которые мы имеем о взаимных отношениях органических тел, должны испытать на себе влияние нашего знакомства с историей развития» (там же, стр. 59). И они действительно испытали его уже под пером самого Бэра.

Мы знаем, что Ж. Кювье разбил животный мир на четыре типа, исходя главным образом из особенностей строения нервной системы. Бэр, правда, несколько позже, но вполне самостоятельно пришел к той же мысли, выразив ее словами: «природа в образовании живых тел преследует известные общие темы». Познакомившись с учением Кювье, он горячо поддерживал его, но находил,

что критерий, которым пользовался французский ученый, не достаточен уж потому, что очень узок и односторонен. «Типом, — писал он, — я называю отношение в расположении органических элементов и органов» (стр. 38). Иначе говоря, чтобы классифицировать представителей животного мира по типам, необходимо не только знакомство с той или иной системой органов, а и ясное представление о *топографии* всех их строительных элементов. Да и это еще не все. Ибо знакомство с анатомией *взрослого* животного и даже с топографией всех его внешних и внутренних органов не дает еще полного представления об организме. Тут нужна помощь эмбриологии, нужно знать, как возникают и развиваются те или иные органы у различных животных. А это значит, что деление на типы должно определяться данными как сравнительной анатомии, так и сравнительной эмбриологии, ибо каждому типу организации присущ свой, более или менее самобытный тип развития. Вы видите, таким образом, что самое понятие типа у Бэра было, действительно, и шире и глубже, чем у Кювье. Вот почему, отдавая должное учению о типах, предложенному Кювье, не следует упускать из виду те преимущества, которыми отмечено то же учение у Бэра.

Подобно Кювье, он говорил о четырех типах, на которые можно разбить все животное царство; это тип периферический (лучистый, по Кювье), удлинённый (членистый, по Кювье), массивный (моллюски, по Кювье) и позвоночный (тот же, что у Кювье). Современная биология, исходя из предпосылок, преподанных нам самим Бэром, насчитывает гораздо больше типов.

Подобно Кювье, он считал типы обособленными, таксономическими группами. Это было ошибкой Бэра, которая объясняется, во-первых, резко отрицательным отношением его ко всякой прямой классификации тел природы в духе «лестницы» Лейбница-Бонне и, во-вторых, его, так сказать, межеумочным (как будет показано дальше) отношением к идее эволюции.

К чести Бэра надо, впрочем, прибавить, что и в вопросе об обособленности типов он не проявил той «твердокаменности», которую в своей характеристике типов выявил Кювье: он, например, признавал существование *«промежуточных или переходных форм»*, которые «соединяют особенности главных типов» (там же, стр. 38).

Подобно Кювье, *хотя ограничительно, с оговорками*, считал он, что дальнейшие таксономические группировки представляют собой различные модификации в пределах данного типа. Это со всей очевидностью сказалось в следующем месте его книги:

«Мы, — пишет он, — рассмотрели особенности четырех главных типов, и для нашей цели совершенно достаточно только отметить вкратце, что *эти типы в пределах подчиненных им форм обнаруживают известные изменения подобно вариациям на одну и ту же тему...*» Указав, что такого рода вариациями являются в первую очередь классы, он продолжает: «Классы животных де-

лятся в свою очередь на меньшие видоизменения, которые мы называем семействами, и они обнаруживают известные модификации в особенностях не только главного типа, но и соответствующего класса, причем этим путем и возникают характерные признаки каждого семейства. Модификации меньшей степени в особенностях семейства производят роды, и этим же путем дело доходит до видов и подвидов» (там же, стр. 44, 45).

Если бы не презумпция Бэра против идеи эволюции и известного родства между типами, то мы могли бы полностью согласиться с ходом его мыслей. Чего уж лучше в самом деле: классы — вариации в пределах типа, т. е., по-нашему, производные типа; семейства — вариации в рамках класса (по-нашему, отпрыски класса); роды — модификации в гранях семейства (иначе говоря, производные семейства) и т. д.

Бэровская теория типов открыла перед биологией и иные перспективы весьма серьезной значимости.

«Для подной оценки организации того или иного живого существа и для того, чтобы точно определить его место в классификации, необходимо, — говорит Бэр, — отличать *тип развития* животного от *степени* его развития». Тип развития определяется общим характером организации. Пусть, положим, перед нами животное, относящееся к типу позвоночных (рыба, земноводное, млекопитающее). Но ведь не все рыбы и не все земноводные и млекопитающие *одинаково сложно* организованы: одни более, другие менее дифференцированы и морфологически и гистологически. Относясь к *одному и тому же* типу позвоночных, они тем не менее оказываются не сходными *по степени* своего развития. То же надо сказать и о представителях любого другого типа: оставаясь в пределах своего типа, они обнаруживают различную степень развития. Так, многоножка и пчела относятся к типу членистых, но по степени развития своей организации пчела стоит выше многоножки. «Тип совершенно отличен от степени развития, — сказано на стр. 38 цитируемого отрывка из книги Бэра, — отличен, так как один и тот же тип может проявляться в различных степенях развития, и наоборот, одна и та же степень развития может достигаться в различных типах... В смешении степени развития с типом организации и заключается, по-моему, причина многих неудачных классификаций, а ясное различие их дает достаточное доказательство тому, что животные отнюдь не представляют собой одного-единственного ряда от монады к человеку».

Итак, резюмируя и обобщая мысль Бэра, мы должны будем сказать, что взаимоотношения между типом и степенью развития организмов могут выразиться в следующих четырех комбинациях: низкая степень развития низкого типа (губки среди целентерат), высокая степень развития низкого типа (медузы среди них же), низкая степень развития высокого типа (однопроходные среди млекопитающих) и, наконец, высокая степень развития высокого типа (человек среди них же). Этот критерий, однако, хорош при

одном очень важном условии, о котором у Бэра, к сожалению, не упоминается. Степень развития он определяет степень гистологической и морфологической дифференцировки. Этого недостаточно: необходимо учитывать и степень *интеграции*, т. е. взаимосвязи между отдельными дифференцированными частями организма, что и было сделано впервые одним из горячих сторонников Бэра в данном вопросе — Гербертом Спенсером.

Эмбриологические данные и обобщения, установленные Бэром, имели огромное значение для построения генеалогических классификаций животных и растений, несмотря на то, что сам он мало интересовался филогенезом организмов и даже считал все такого рода построения скорее продуктом воображения, чем результатом точных научных наблюдений. Такое отношение Бэра к одной из центральных проблем биологии обуславливалось, как здесь уже упоминалось, во-первых, сомнениями его в правильности эволюционизма и, во-вторых, решительным отказом от всевозможных «лестниц», располагающих представителей животного мира «по ступенькам», идущим снизу вверх, «от монады к человеку».

Надо заметить, что идея «лестницы» была взята под защиту некоторыми крупными анатомами, в числе которых находились такие ученые, как Кильмейер, Меккель, Тидеман. Исходя из данных эмбрионального развития, эти ученые пришли к заключению, что *отдельные стадии зародыша* животного, стоящего на одной из высших ступеней «лестницы», соответствуют *взрослым формам* животных, занимающих низшие ступени той же «лестницы». Так, Тидеман еще в 1808 г. писал Окену: «Несколько недель тому назад, следя за метаморфозом лягушек, я вскрыл большое число их, причем пришел к заключению, что они во время метаморфоза последовательно проходят организацию кольчатых червей, моллюсков, рыб и только под конец становятся лягушками».

Это своего рода штамп, модулировавшийся на разные лады. Против него-то и вооружился Бэр, высказав попутно много блестящих мыслей, положенных впоследствии в основу «биогенетического закона» Мюллера-Геккеля и генеалогической классификации. Бэр и не подозревал, что, опровергая действительно вздорное заключение, скажем, Тидемана, он подготавливал почву для расцвета современных взглядов на родословную форм живой природы и тем самым подкапывался под свой собственный скептицизм в отношении эволюционной теории; что, отвергая пресловутую лестницу, сделал все возможное, чтобы пришедшие за ним ученые занялись построением многоветвистого родословного дерева организмов.

Чтобы сразу же ввести читателя в самое существо аргументации Бэра, приведем следующий отрывок из его книги. Он пишет: «У меня имеются два маленьких зародыша в спирту, причем я забыл в свое время опустить туда записку с названием формы, и в настоящее время из-за этого я совершенно не в состоянии

определить даже класс, к которому они принадлежат. Это могут быть и ящерицы, и маленькие птицы, и совсем маленькие млекопитающие, настолько совпадает друг с другом образование головы и туловища у этих животных, а конечности у данных зародышей еще совсем отсутствуют. Впрочем, если бы и они имелись (на первой стадии образования), то и это ничего не могло бы нам сказать, так как ноги ящериц и млекопитающих, крылья и ноги птиц, равно как ноги и руки человека, развиваются из одной и той же основной формы. Итак, чем дальше уйдем мы в глубь истории (эмбриональной!) развития позвоночных, тем более сходными друг с другом оказываются зародыши как в целом, так и в отдельных частях. Лишь постепенно у них появляются особенности, которые характеризуют собою более крупные, а затем и более мелкие подразделения позвоночных. Таким образом, более специальный тип (порядок, семейство, род, вид! В. Л.) образуется из более общего» (стр. 47).

Приведя все только что развитые им соображения, Бэр задается вопросом: нет ли таких стадий эмбрионального развития, при которых зародыши всех позвоночных и беспозвоночных сходны друг с другом? И отвечает на него утвердительно, заявляя, между прочим, что «простая форма пузыря (по терминологии современных эмбриологов *бластула*!) является той самой общей основной формой, из которой развиваются все животные не только в идеальном смысле, но и чисто исторически» (стр. 50).

Все это очень ценно для систематики наших дней, который пользуется не только сравнительно анатомическими, но и эмбриологическими данными при составлении своих классификаций.¹ Достаточно вспомнить, что этим именно путем наш знаменитый эмбриолог А. Ковалевский нашел, наконец, подобающее место в системе животных для оболочников, которым долгое время приходилось оставаться в положении каких-то отщепенцев «без рода и племени».

Пусть зародыш какого-нибудь из четырех бэровских типов является с самого начала животным этого именно типа. Пусть представители каждого из этих четырех типов, говоря словами Бэра, «следуют своей схеме развития». Пусть, наконец, основной биогенетический закон Мюллера-Геккеля, — закон, устанавливающий некую параллель между онто- и филогенезом и предлагающий судить о генеалогии любого организма по данным его эмбриогенеза, — пусть закон этот требует серьезных поправок, каковые, кстати сказать, в значительной мере уже сделаны нашим выдающимся биологом А. Н. Северцовым, — все это нимало не подрывает значение работ Бэра для задач генеалогической классификации организмов и для аргументации в защиту эволюцион-

¹ Заканчивая пятую схолию своей книги, Бэр писал: «В истории развития, если бы знали ее достаточно подробно для различных классов и семейств животных, мы несомненно нашли бы наиболее надежного руководителя для дальнейшего деления животного царства» (стр. 88).

ной теории. Наоборот, все главнейшие идеи Бэра давно уж внесены в число бесспорных положений и генеалогической классификации и эволюционной теории. Для этого надо было сделать из них соответствующие выводы, одну часть которых формулировал сам Бэр, а другую предложила современная биология.

Бэр, подытоживая результаты своих исследований, пишет:

1. «Общее в каждой более крупной животной группе формируется раньше, чем специальное».
2. «Из наиболее общего в организации образуется менее общее и так далее, пока не появится самое специальное».¹
3. «В основе своей зародыш высшей животной формы никогда не бывает подобен другой животной форме (взрослой!), а лишь ее зародышу».²

Современная биология соглашается полностью со всеми этими выводами Бэра, но прибавляет к ней еще один собственный вывод: первые два положения, относящиеся к онтогенезу, она распространяет и на филогенез, имея в виду происхождение специальных форм из общей родоначальной формы.

Далее Бэр продолжает: «Чем более несходны друг с другом две животные формы, тем дальше в глубь истории развития (эмбрионального) нужно погрузиться для того, чтобы найти между ними сходство» (стр. 221, 222 оригинала). Или в несколько ином разрезе: «Чем дальше погружаемся мы в глубь развития (эмбрионального), тем более находим сходства даже у очень различных животных».

Современная биология принимает и этот тезис. Но из него она выводит очень важное обобщение, имеющее колоссальное значение для теории филогенеза, и формулирует этот вывод так: чем больше походят друг на друга взрослые организмы по своему *habitus*'у и внутренней структуре, т. е. чем теснее их генеалогическая связь, тем больше сходства между их зародышами и тем дольше сходство это продолжается в ряду последовательных стадий эмбриогенеза. Или иначе: чем больше сходство между зародышами различных животных и чем дольше оно продолжается, тем ближе и теснее родство между этими животными.

Бэр говорит: «Зародыш определенной животной формы вовсе не пробегает через ряд других определенных же форм, а скорее отделяется от них», т. е. отходит все дальше и дальше от всех форм, кроме той, к которой направлено его собственное развитие (стр. 224 оригинала).

Современная биология и тут охотно солидаризируется с Бэром. Ведь данный вывод его говорит о том, как эмбрионы различных животных в процессе зародышевого развития все больше и больше

¹ Иначе говоря, сперва намечается форма отдела, затем — класса, дальше — порядка, еще далее — семейства и т. д. вплоть до разновидности или расы.

² К. v. Вагн. *Entwicklungsgeschichte der Tiere*, Bd. I, Königsberg 1828, стр. 143.

расходятся в своих признаках; а биологи наших дней видят в этом процессе своего рода напоминание о *дивергенции* признаков, согласно которой, по Дарвину, идет процесс видообразования.

Бэр, наконец, заключает: «История развития особи есть история растущей во всех отношениях индивидуальности» (стр. 263 оригинала).

Бэр печатает курсивом этот тезис, считая его, очевидно, очень важным. Да он и в самом деле важен не только в венке ярких мыслей Бэра, но и в цикле общебиологических идей нашего времени: ведь если онтогенез является не только процессом морфологической и гистологической дифференцировки, а также историей всестороннего роста индивидуальности, то и филогенез, как об этом свидетельствует палеонтология, рассказывает нам не только о «дивергенции» форм живой природы, но и об их постепенном усложнении, т. е. «совершенствовании» в ряду геологических эпох...

Кстати о «совершенствовании». Бэр в своем труде затрагивает и эту ответственную тему — ответственную уже по одному тому, что самое понятие «совершенства» в значительной мере субъективно, условно, а потому и объективные критерии «совершенства» не так уж легко поддаются формулировке. Во-первых, понятие «более совершенный» часто смешивают с понятием «более приспособленный», а между тем развитие и адаптация далеко не всегда однозначны: часто организмы, приспособляясь к условиям существования, не повышают, а понижают свою организацию, не прогрессируют, а регрессируют — таково, например, подавляющее большинство паразитов обоих царств живой природы. Во-вторых, более совершенные могут оказаться менее совершенными, если поместить их в не подходящую для их «совершенства» обстановку: так, пчела, «более совершенная», чем, скажем, солитер, околеет, если поместить ее, например, в пищеварительный канал млекопитающего. В-третьих, степень «совершенства» одного и того же организма может расти или убывать в зависимости от того, на какой системе его органов вы фиксируете свое внимание, и т. д.

Чтобы возможно образнее оттенить субъективный характер «критериев совершенства», Бэр предлагает читателю представить себе, что стали бы писать в своих «учебниках физиологии» *птицы*, если бы им пришла фантазия дать оценку организации высших млекопитающих и человека. Мы не можем отказать себе (и читателю!) в удовольствии выписать этот насыщенный юмором отрывок из «птичьей» физиологии: он так типичен для всегда ясной, простой, живой речи Бэра: «Эти четырех- и двуногие животные (говорит двуногий, но покрытый перьями физиолог) имеют во многом чисто зародышевое строение, ибо их кости черепа разделены; они лишены клюва, как наши птички зародыши в первые пять-шесть дней насиживания; их конечности почти совершенно подобны друг другу, как наши; в то же время на их теле нет ни одного настоящего пера, а только тонкие пушинки, так что в этом отношении мы

превосходим их по развитию, даже будучи молодыми птенцами; их кости менее хрупки и не содержат, как наши в юности, воздуха; воздушные мешки у них совершенно отсутствуют, и легкие не производят из себя выростов; зоба у них совсем нет; железистый и мускульный желудок более или менее слиты в один мешок; способностью к полету одарены среди них лишь *самые совершенные формы, именно летучие мыши*. И эти-то млекопитающие, которые столь долго после своего рождения не умеют отыскивать себе пищу и никогда не поднимаются в воздух, еще претендуют на то, будто они организованы совершеннее, чем мы» (стр. 33 «Избранные труды»; курсив мой. В. Л.).

Сам Бэр придает особое значение морфологической и гистологической дифференцировке организма, но при этом рекомендует не забывать, что существуют различные — низкие и высокие — типы организации и различные степени развития каждого типа. Достаточно ли этого для «критерия совершенства»? Нам кажется, что достаточно, но при одном условии, если, как здесь уж говорилось, мерилom «совершенства» организации считать *высокую степень развития высокого типа*, а высоту типа определять прочностью и *степенью взаимосвязи* между различными структурными элементами организма, а также степенью *централизации* его отпращиваний.

Так были заложены впервые основы научной *сравнительной эмбриологии*. Так был подготовлен один из убедительнейших аргументов в защиту эволюционного учения. Сторонники эволюции сделали из открытий и обобщений Бэра все вытекающие из них, логически неуязвимые выводы. Бэр этих выводов не сделал и остановился на полпути между Кювье и Дарвином, оставшись на всю жизнь каким-то половинчатым эволюционистом, что так ясно отразилось на его докладе,¹ сделанном в 1834 г. на заседании Кенигсбергского физико-математического общества, и в статье «Об учении Дарвина» («Ueber Darwinslehre»), посвященной критике теории Дарвина и появившейся в 1876 г., т. е. 17 лет спустя после выхода в свет «Происхождения видов».

Поразительное упорство во взглядах, трудно поддающееся объяснению в человеке с таким огромным, свобододлюбивым умом и разносторонним естественноисторическим образованием, как Бэр! Можно допустить решительный отказ от какой-нибудь научной теории во имя противоположной, целостной и последовательно развитой идеи, как это было у Кювье. Но полудоказательства, полуопровержения, оппортунистические «поскольку — постольку» — все это как-то не вяжется с представлением об индивидуалистически яркой, благородной фигуре Бэра.

Пока ему были известны эволюционистские фантазии Де-Малье

¹ Доклад этот на тему «Всеобщий закон природы, проявляющийся во всяком развитии» был напечатан отдельно в 1864 г. в I части «Речей и мелких статей» Бэра, а статья о Дарвине (1876 г.) во II части того же произведения.

и немецких натурфилософов, он, с его острым, критически настроенным умом, имел, конечно, больше чем достаточное основание отмахиваться от предлагаемых его вниманию эфемериад. Даже большинство quasi-фактических аргументов Ламарка могло вызывать

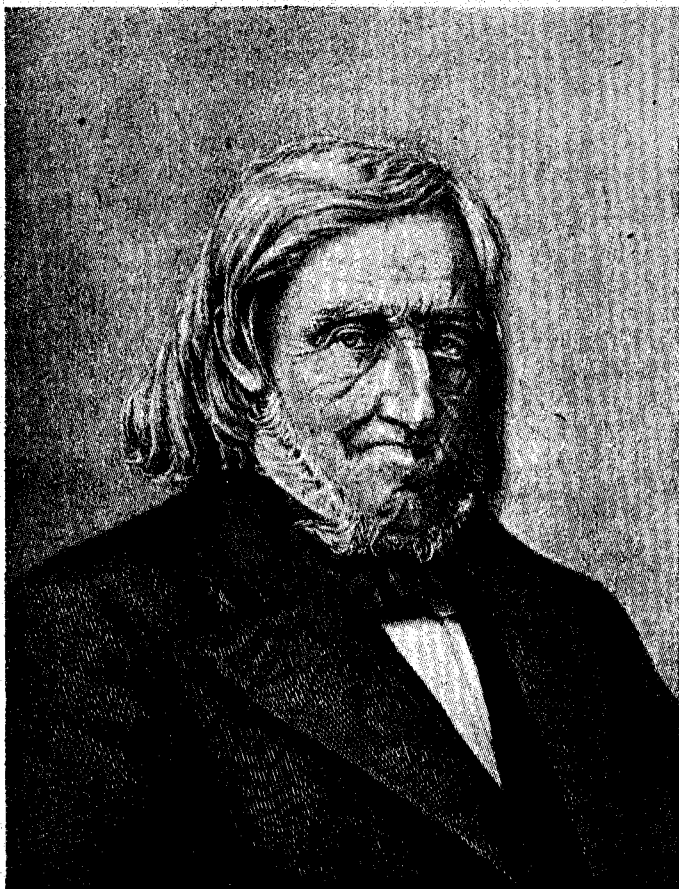


Рис. 51. Карл фон-Бэр в преклонном возрасте (1792—1876)

у него лишь снисходительную улыбку. Он, впрочем, откликнулся на них не одной лишь улыбкой, но и насыщенной тонким ядом насмешкой, о чем не трудно судить по следующему эпизоду из его капитального труда.

Речь идет все о том же бэрловском «козле отпущения» — о злополучной «лестнице», об ее идущих по прямой линии вверх «ступеньках», о метаморфозе низших форм в высшие. И Бэр, едва сдерживая лукавую улыбку, пишет: «Собственно говоря, в этом и нет ничего трудного. Рыба, попадая из воды на сушу, начинает там

охотно гулять, благодаря чему она не пользуется уже при этом плавниками. Благодаря неупотреблению последние уменьшаются в ширину, но увеличиваются в длину. Это продолжается у ее детей и внуков в течение нескольких тысячелетий. Нет, стало быть, ничего удивительного в том, что в результате из плавников получаются ноги. Еще естественнее то, что рыба, попав на луг, где нет совсем воды, начинает втягивать в себя воздух. Благодаря этому, в конце концов, в более или менее продолжительный период времени она вырабатывает у себя легкие, для чего требуется только, чтобы несколько поколений за это время прожили как-нибудь без дыхания. Длинная шея цапель возникла благодаря тому, что их предки вытягивали эту часть тела во время ловли рыбы. Молодые цапли рождаются уже с довольно длинной шеей и продолжают культивировать ту же привычку, отчего у их потомков шея становится еще длиннее, так что позволительно надеяться, что, если только земля просуществует достаточно долго, то шею у цапель нельзя будет даже измерить...» (там же, стр. 29, 30).

Для 1828 г. это — даже после жестоких насмешек Кювье над Ламарком — убийственно остроумно. Было это остроумно и для доклада, прочитанного Бэром в 1834 г. Но вот проходит целых 30 лет. Биология подымается на небывалую до того высоту: сравнительная анатомия, эмбриология, палеонтология и биогеография накапливают массу новых данных в защиту эволюционной идеи, а Бэр выпускает новое издание своего доклада... лишь с «незначительными мелкими дополнениями» (его собственные слова!) к изданию 1834 г. Неужели великий ученый проглядел все, что творилось в науке о жизни за этот долгий период? О нет, он знает хорошо о всех ее достижениях, но это не сдвинуло его с *половинчатой* мертвой точки. Это постоянство столь удивительно, что изумляет самого Бэра. «Прочитав эту речь по прошествии долгого времени для нового издания, я был поражен тем, что взгляд об изменчивости органических форм на протяжении времени и ряда поколений высказан в ней совершенно определенно, хотя и с известными ограничениями, — почти совершенно так же, как я считаю его обоснованным и теперь», — так сказано Бэром в небольшом предисловии к его докладу на тему «Всеобщий закон природы, проявляющийся во всяком развитии», напечатанному в 1864 г. Проходит еще 12 лет, и Бэр выступает в 1876 г. с вышеупомянутой критической статьей о Дарвине, оставаясь и тут на своих старых позициях.

Возьмем только что названный доклад и остановимся на его веховых идеях: в них, как в фокусе, отражено полуэволюционное мировоззрение Бэра, в них же отчасти и объяснение этой полуэволюционности.

Еще в шестой схолии «Истории развития», останавливаясь на общем результате своих изысканий, Бэр указывает путь, приведший к основной предпосылке его натурфилософского мировоззрения. И вот к чему сводится эта предпосылка: все формы

и ступени развития животных и все, отношения между ними обусловлены и управляются некою мыслью; это та самая мысль, которая собрала рассеянную в мировом пространстве материю в сферы, связала их в солнечные системы и дала возможность пыли, собравшейся на нашей планете, превратиться в живые формы.

Сказано, как видите, очень образно, с охватом всего мироздания, но пока еще не отвечает на вопрос: что это за мысль? А дальнейшее развитие этой идеи еще больше затуманивает только что сказанное. Как, в самом деле, понимать следующее пояснение? «Мысль эта не что иное, как сама жизнь, и все слова и отдельные слоги, в которых она находит свое выражение, являются различными формами живого» (стр. 89; курсив мой. В. Л.). Вновь встает вопрос: что же Бэр понимает под «Мыслью», которая в то же время оказывается «самою жизнью»? Верховный творческий разум, вершающий судьбы мира? Или наделенную творческими силами, витализированную природу, из себя самой рождающую все живое? И за кого выдает себя Бэр — за деиста или пантеиста?

Попробуем продвинуться дальше. Посмотрим, что говорит он по данному поводу в своем докладе о «Всеобщем законе природы». Быть может, тут мы окажемся счастливее. Развернем стр. 96 его «Избранных трудов». Здесь, назвав для примера гриб и банан, монаду и человека, указывает он на изменчивость и краткосрочность их индивидуального существования, в течение которого они готовят «зачатки» для воссоздания сходных с собой особей, являясь, таким образом, лишь «*преходящими осуществлениями постоянной мысли*», «*преходящими изображениями идеи творения*» (курсив мой. В. Л.).

Не напоминает ли все это уже знакомого нам учения о постоянстве форм живой природы? учения о «планах творения», которыми, согласно Агассицу, руководствовался «Верховный разум», осуществляя свою творчески настроенную мысль и энергию?

Не станем, однако, спешить, чтобы не ошибиться и не навязать бессмертному творцу эмбриологии того, о чем он и не помышлял. Ведь можно же предположить, что Бэр под «творением» понимает лишь выявление творческих сил природы, а упоминая о «мысли» и «идеях творения», имеет в виду лишь мысли и идеи, отображающие в сознании людей реальный мир и его явления?

Обратимся, однако, к стр. 102 того же доклада. Тут взгляд Бэра выражен несколько яснее. Натуралист, как полагает он, исследуя природу в различных направлениях, «*находит всюду загадки*», которые все могут быть по существу сведены к одной общей загадке — «*загадке творения*»; раз она дана, то из нее могут быть выведены все остальные. «Но, — продолжает Бэр, — эту основную загадку постичь умом нельзя, ибо наши познавательные способности для этого не достаточны: основную причину творения человек постигает «*лишь путем внутреннего чувства*», а потому и «задачей натуралиста является лишь найти путем наблюдения

те средства, при помощи которых творение осуществлялось, осуществляется и теперь, ибо оно, конечно, еще продолжается и в настоящее время». *История творения* — вот подлинный объект естествознания.

Читатель, вероятно, согласится, что предыдущие строки в достаточной мере вскрывают, о какой основной тайне, именуемой «загадкой творения», и о какой первопричине этой загадки, познаваемой лишь «внутренним чувством», идет речь у Бэра. Агассиц, не прибегая к гиероглифам, которыми опутывает Бэр свою мысль, высказывается в данном случае много проще и понятнее: он говорит о «Верховном разуме», сотворившем и небо, и землю, и все ее население. Конечно, как тот, так и другой достаточно искушены в науке для того, чтоб не ссылаться прямо на библейскую легенду; и слова Бэра о том, что творение не сразу было осуществлено, а «*осуществлялось, осуществляется и теперь*», т. е. имеет свою длинную историю, как нельзя лучше указывает на его отношение к этой легенде. Правда, Агассиц, определяя задачу естествознания, называет натуралистов «*чтецами мыслей Верховного разума*»; а Бэр величает их «*искателями тех средств, при помощи которых осуществлялась и продолжает осуществляться история творения*». Но это существа дела не меняет: первопричиной творения у обоих является «Верховный разум», т. е. бог. Вот почему, защищая естествознание от обвинений в материализме (т. е. безбожии), Бэр в конце своего доклада торжественно заявляет: «Естествознание, — приходится иногда слышать, — разрушает веру. Как это трусливо и мелко!.. Способность мышления и вера столь же *врождены*, как рука и нога... Вера есть особое преимущество человека перед животными... Неужели же он не сумеет сохранить своего преимущества перед ними?» (стр. 121).

Бэр, конечно, далек от религиозной ортодоксии. Он даже советует последней не путаться в «свободное исследование» науки, «не мешать мысли итти туда, куда она стремится», не «принуждать ее итти иным путем». Однако это не мешает ему быть *деистом*, но, как видно будет дальше, с ярко выраженным устремлением в телеологию и натурфилософский идеализм.

Такова философская часть доклада о «Всеобщем законе природы, проявляющемся во всяком развитии». Переходим к его второй, естественноисторической части. Она-то особенно поражает половинчатостью изложенных в ней взглядов. На каждом шагу вы чувствуете, как сильна над Бэром власть, и даже, если хотите, обаяние идеологии, прочно вросшей в сложный комплекс его биологических взглядов.

Подчеркнув кардинальную разницу между живым и мертвым, он пишет: «Неживое не может умирать, оно только разрушается внешними воздействиями. Напротив, органические тела разрушаются сами по себе. Они не только подвержены постоянному изменению, но *все их развитие является стремлением к смерти*». Живое существо есть «образование, находящееся в процессе борьбы

между развитием и уничтожением» (стр. 94, 95; курсив мой. В. Л.).

Тут речь идет о жизни и развитии индивида. Особь смертна, и смерть является неизбежным, заключительным аккордом индивидуального развития, — мысль глубокая, не раз повторявшаяся в различных модификациях позднейшими физиологами (Клод Бернар, Макс Ферворн и др.). Она была высказана и Энгельсом короткой фразой: «Жить — значит умирать».

Однако, живя, организм размножается или, говоря словами Бэра, *повторяет* себя. Это повторение сказывается в ряду сменяющих друг друга поколений и тем самым поддерживает длительное существование того вида, к которому относится данный индивид. И это, по Бэру, зависит от того, что «в природе для сохранения особи существуют только слабые средства, а для сохранения вида — наиболее сильные» (стр. 96).

Какова же судьба самих видов? Ведь если вид слагается из группы испытывающих изменения индивидов и если индивиды эти повторяют себя в ряду поколений, то элементарная логика требует предположить, что и виды изменчивы? Изменчивости видов Бэр не отрицает. Но тут же ставит ей предел, заявляя: «в природе существуют известные *мероприятия* (он имеет в виду бесплодие межвидовых гибридов) для сохранения однажды произведенных форм»; и, как это ни странно, в противоречие с тем, что говорится в его докладе дальше, прибавляет: «Линней высказал это в следующей совершенно определенной форме: существует столько различных видов, сколько первоначально было создано различных форм» (стр. 104).

Что же, наконец, виды изменчивы или не изменчивы и прав ли Линней? Бэр, бросаясь то вправо, то влево, продолжает зигзагами свою аргументацию, увлекая с собой и вопрошающих читателей его доклада «О всеобщем законе природы».

Он останавливается прежде всего на факте ненаследственных изменений, вызываемых воздействием новых условий и исчезающих вместе с их «изъятием» (то, что мы теперь называем *модификациями*).

Он упоминает затем об изменении, вызываемых *длительным действием* внешних условий в ряду поколений, и считает их наследственными, что явствует из следующих слов: «Если измененные внешние условия изменяют способ питания, то они должны воздействовать и на размножение, и чем долее это влияние продолжалось в течение ряда поколений, с тем большей силой действует оно и на последующие поколения, даже если само это влияние уже прекратилось» (стр. 106); мысль эту надо рассматривать как признание *наследственности приобретенных признаков*; но некоторые генетики, склонные пользоваться чрезмерно гибкими квалификациями (по пословице: «закон что дышло — куда повернешь, туда и вышло»), непрочь истолковать мысль Бэра в духе последствий и длительных модификаций немцев. Он, наконец, обращает особое внимание на те случаи наследственности, ко-

торые теперь называют *мутациями* (шестипалость у людей, овцы с искривленными ногами — примеры, приводимые Бэром). Вообще же знаменитый эмбриолог, так ясно разбиравшийся в фактах, которые лишь в наши дни более или менее четко разграничиваются, следующим образом характеризует ненаследственные и наследственные изменения организмов: Те изменения, которые вызваны случаем (например отрезание хвоста у собак или рогов у овец. В. Л.) или каким-нибудь внезапным внешним воздействием, ни в малейшей степени не изменяют общего типа потомства. Напротив, каждое возникающее при образовании самой особи отклонение от нормы передается дальше по наследству...» (стр. 105, курсив Бэра).

Итак, факт изменчивости форм живой природы непреложен. Несомненен и факт наследственности многих, порою очень существенных изменений. Но как далеко идут такого рода изменения?

Вот тут-то и начинаются колебания Бэра.

Он привлекает к своей аргументации данные, относящиеся к нашим одомашненным животным. Говорит, в частности, о различных породах морских свинок. Считает, что они настолько изменились по сравнению с дикими морскими свинками Америки, что он не прочь объединить их в особый *новый* вид. Даже находит возможным признать дикую морскую свинку за «исходную форму», т. е. за родоначальника одомашненных морских свинок.

Затем Бэр анализирует ряд фактов из *биогеографии*. Он останавливается на обезьянах Старого и Нового Света, сравнивает их между собой, указывает на некоторые существенные особенности, характерные только для каждой из этих двух больших групп обезьян, и ставит в заключение риторический вопрос: «Можно ли при этом удержаться от предположения, что данное сходство... основывается на общем происхождении всех обезьян Нового Света и таком же общем происхождении обезьян Старого Света?» Он охотно, как правдоподобную гипотезу, допускает, что родственные друг-другу антилопа, овца и коза «развились из одной общей исходной формы», но сейчас же решительно отгораживается от попыток продвинуть эту гипотезу дальше: «Я все же, — пишет он, — не могу найти сколько-нибудь вероятных данных, говорящих за то, что *все* животные развились друг из друга путем превращения одних в других» (стр. 106—108).

Обращаясь к третьей категории фактов, которыми обычно аргументируют в защиту идеи эволюции, т. е. к данным *палеонтологии*, Бэр и тут обращает внимание на все, что, по его мнению, можно выдвинуть в пользу этой идеи. Он отмечает разницу между фаунами различных геологических эпох; подчеркивает, что чем древнее пласты земной коры, тем больше их мертвое население отличается от современного; констатирует, что «низшие типы появились ранее высших», что каждый из них на протяжении веков давал «новые вариации» и что животные более подвижные, с более высокими духовными задатками следовали за менее по-

движными, с менее развитой психикой; словом, упоминает о различных данных, которыми обычно манипулируют для доказательства факта эволюции. Но дух сомнения и нерешительности, подбадриваемый стремлением быть объективным, продолжает сдерживать мысль Бэра, и он вновь предлагает читателю половинчатый вывод в следующей ущербленной формулировке: полное исчезновение многих таксономических групп на протяжении истории земли «несомненно происходило»; столь же несомненно «постепенное появление их»; «весьма вероятно» и превращение известных первичных животных форм в ряду поколений, но... только в *ограниченной форме* (стр. 113 и 115, курсив Бэра). Особенно остро эта осторожная нерешительность сказывается у него в вопросе о происхождении человека, затронув который, он даже счел возможным отшутиться софистической фразой: почему, мол, думать, «будто гораздо легче превратить обезьяну в человека, чем создать последнего совершенно заново» (стр. 109). А подытоживая все свои соображения относительно преобразования форм живой природы и, очевидно, не желая пугать слушателей доклада смелостью своего вывода, пишет: «Если обратиться теперь к этим результатам назад, к началу наших рассуждений, то мы увидим, что там мы признавали виды постоянными (вспомните ссылку на Линнея. В. Л.) и только особых переходящими. Со стыдом нам приходится теперь признать, что тогда мы ошиблись, и именно благодаря тому, что наш кругозор был еще слишком узок» (стр. 113).

Каков же, в конце концов, диапазон этого кругозора?

Бэр признал изменяемость видов, готов признать отчасти и изменяемость родов, но не дальше: на более общие таксономические группировки он не согласен распространять свои выводы. Ибо, говорит он, «если бы все формы живых существ произошли друг из друга путем преобразования... то мы должны были бы находить в недрах земли *переходы*» (стр. 112, курсив Бэра). А их-то, когда он делал свой доклад, почти не имелось в распоряжении палеонтологов. Однако позже, в 1864 г., когда доклад переиздавался, и еще позже, в 1876 г., когда Бэр выступил с критикой теории Дарвина и решительно отверг учение о естественном отборе, — тогда о переходных формах кое-что значительное уже имелось налицо. И тем не менее он не сошел со своих старых позиций. Очевидно, дело было не только в отсутствии или наличии «переходов», а в чем-то более существенном, принципиальном для общего мировоззрения Бэра. Об этом принципиальном уже говорилось здесь достаточно на предыдущих страницах: идея сотворения пришла в конфликт с идеей эволюции, ибо это одно из тех противоречий, которые «снять» нельзя. Не «снять», а изжить его можно только став твердо и бесповоротно на точку зрения последовательного материализма, а Бэр неуклонно протестовал против материализма, считая, что «вся история природы является только историей, идущей вперед победы духа над материей».

(стр. 120, курсив Бэра). Этот дуализм, расчленяющий материю и дух как самобытные, извечно и навсегда необратимые начала мироздания, сказался даже там, где Бэр непрочь признать наличие эволюции. Устанавливая, например, факты, свидетельствующие о трансформирующем действии среды на организм, он в то же время полагает, что каждому живому существу присуща некая целеустремленность, толкающая его к развитию, совершенствованию. Эта *Zielstrebigkeit*, кстати сказать, и легла в основу тех современных нам течений эволюционной мысли, которые известны под общим именем *автогенеза*, и породила, между прочим, такое экстравагантное учение, как психо-ламаркизм Паули, Франсэ и других столь же необузданных телеологов и неовиталистов...

К. Э. фон-Бэр относится к числу тех замечательных натуралистов-мыслителей, которым в истории биологии обычно уделяют несравненно меньше внимания, чем они заслуживают как в положительной, так и в отрицательной части своего натурфилософского мировоззрения. А между тем его эмбриологические и полуэволюционные взгляды наложили неизгладимую — вплоть до наших дней — печать на дальнейшее развитие науки о жизни: положительные мощно двинули ее вперед, а отрицательные тормозили, да и по сей еще день порою тормозят ее дальнейший ход. Пусть эти краткие замечания послужат объяснением того внимания, которое уделено в этой книге исключительно даровитому члену б. Петербургской Академии наук...

Одновременно с Бэром и после него на поприще эмбриологии продуктивно поработал ряд других ученых, о которых следует хотя кратко напомнить.

М. Ратке (1794—1865) производит серию исследований над развитием *беспозвоночных* (ракообразные, насекомые) и *позвоночных*, дает более или менее обстоятельное описание зародышевых пластов, прослеживает развитие органов дыхания у позвоночных, открывает «жаберные щели» у зародышей птиц и млекопитающих, устанавливает факт регрессивного развития, отмечает значение данного эмбриогенеза для филогенеза и т. д. Все это работы, доказывающие не только рост интереса к эмбриологии, но и дальнейшее развитие ее. Т. Бишоф (1807—1882), известный анатом и физиолог, фиксирует свое внимание на развитии млекопитающих, в частности кролика, собаки и морской свинки; одновременно с Келликером дает более точное понятие о зародышевых пластах, именуя их эктодермой, мезодермой и энтодермой, а в 1842 г. печатает одну из первых (после Валентина) сводок по эмбриологии. П. Рейхерт (1811—1889) продвигает изучение процессов дробления яйца и образования зародышевых пластов, вводит в эмбриологию термины «образовательного и питательного белка», прослеживает развитие соединительной ткани и, между прочим, слуховых косточек. Р. Реман (1815—1865), один из основателей неврологии, установил, что нервы образуются из волокон,

являющихся отпрысками нервных клеток; доказал, что нервные волокна симпатического нерва (ремаковские волокна) лишены мякотной обкладки; считал образование трех зародышевых пластов типичным для всех позвоночных, находя, что каждый из них дает начало определенным органам: эктодерма — нервной



Рис. 52. Альберт Келликер (1817—1905)

системе, мезодерма — мускульной, энтодерма — пищеварительной; проследив детально дробление яйца, пришел к выводу, что процесс этот представляет собой не что иное, как ряд последовательных делений. *Иоганнес Мюллер* изучал развитие желез и половых органов, *Карус* — специально моллюсков, *Герольд* —

насекомых, Хушке — органа зрения. Фриц Мюллер, Мильн-Эдвардс, Катрфаж, Лейдиг, Келликер и ряд других менее известных ученых — все, в меру склонностей и способностей своих, принимают участие в поступательном ходе эмбриологии, все выше и выше поднимая завесу, скрывавшую за собой тайну эмбриогенеза, и накапливая данные, послужившие позже неоспоримым аргументом в защиту эволюции.

Остановимся в заключение на Альберте Келликере (1817—1905).

Он слушал курсы старика Окена, был учеником Иоганнеса Мюллера и Генле. Много и успешно работал. Напечатал ряд крупных произведений, представляющих прекрасные *сводки* по микроскопической анатомии, гистологии и эмбриологии, а впоследствии, в пору закатных дней своей научной карьеры, принялся за проблему эволюции, окончательно утвердился на позициях автогенеза, решив, что природа в своем развитии осуществляет некий «великий план», благодаря которому весь организованный мир под воздействием «внутренних причин» неуклонно переходит от форм простых к формам все более и более сложным.

Келликер вел параллельно как чисто гистологические, так и эмбриологические исследования, все время подчеркивая глубокую внутреннюю связь между гистогенезом и эмбриогенезом, а стало быть, и между гистологией и эмбриологией. Да и как можно было не сознавать этого после работ Шванна!

В 1852 г. было отпечатано произведение Келликера «Руководство к гистологии человека» (*Handbuch der Gewebelehre des Menschen*), первая *полная* сводка гистологических знаний, имевшихся в науке ко времени выхода в свет этой книги: ее можно по справедливости назвать первой подлинной гистологией. Достаточно отметить два-три наиболее характерных штриха из этой гистологии, чтобы сразу же стали видны успехи, сделанные наукой «о клетке и тканях» за сравнительно небольшой период после появления книг Шванна и Шлейдена.

Уже с первых же страниц своей книги Келликер указывает на необходимость проникнуть глубже в структуру клеток, дабы лучше ориентироваться в их отправлениях. Это требование связано у него с высокой оценкой клетки как структурного элемента многоклеточных организмов. Он не отрицает огромной роли физико-химических процессов в жизни растений и животных, но специфику самой жизни связывает со структурой и своеобразными отправлениями клеток. Вопреки новому, чисто физическому направлению в физиологии, говорит он, мы должны смотреть на клетку как на анатомио-физиологическую единицу, которая сама себя поддерживает и заново строит. В этой несколько туманной формулировке уже чувствуется стремление отгородиться от механистической трактовки жизненного процесса, от попыток уподоблять клетку кристаллу, как это склонны были делать и Шлейден и Шванн. Так же решительно отклоняет Келликер и учение о «свободном образовании клеток», основываясь на своих собственных

наблюдениях и на исследованиях других цито-гистологов. «Размножение клеток, — пишет он, — почти всюду совершается одинаковым способом... Обыкновенное размножение их делением имеет место... у большого числа животных... Особого внимания заслуживает то явление, которое называют размножением при помощи почкования, но и его можно причислить к размножению делением». Не ускользнула от зоркого глаза Келликера и та форма размножения клеток, которую он называет эндогенным делением клеток (*endogene Zellenteilung*; рис. 53); оно имеет место, например, при делении хрящевых клеток, которое Шванн ошибочно истолковал как свободное образование их из цитобластемы. Вообще при всяком делении, подчеркивает Келликер как

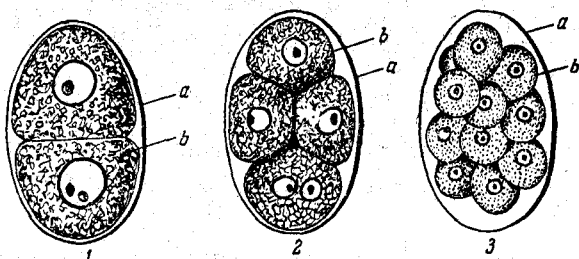


Рис. 53. Внутриклеточное деление (из Келликера)
a—материнская клетка; *b*—дочерние клетки

нечто бесспорно новое, сперва делится ядро, а затем уже и содержимое клетки; при эндогенном размножении клетки ядро ее делится несколько раз, а небольшие участки содержимого материнской клетки идут на образование дочерних клеток, располагаясь вокруг каждого из вновь возникших ядер. Келликер полагает, что ядро играет руководящую роль в процессе клеточного деления и что оно действует на клеточное тело, как какой-то притягательный центр; что же касается клеточной оболочки, которой и Шлейден и отчасти Шванн придавали особое значение в жизни клеток, то Келликер и тут не разделяет их взглядов, находя, что клеточные оболочки при делении клеток, повидимому, никакой особой роли не играют.¹ Надо вообще сказать, что автор первой подлинной гистологии чужд всяких односторонних увлечений. Так, останавливаясь на вопросах питания и обмена веществ у клеток, он находит, что в этих процессах равно участвуют все основные части клетки — и оболочка, и содержимое ее, и ядро; возможно даже, говорит он, что ядру и тут придется со временем предоставить первое место.

Так постепенно намечались новые моменты, а частью лишь детали, в учении о клетке и тканях. К числу подобных новинок

¹ Alb. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3-te Auflage. Leipzig, 1859, стр. 18—26.

надо отнести и попытку Келликера точнее, чем это делалось до него, охарактеризовать различные клеточные объединения, встречающиеся у животного. Первую группу их составляют такие комплексы, в которых отдельные клетки ясно вычерчиваются со

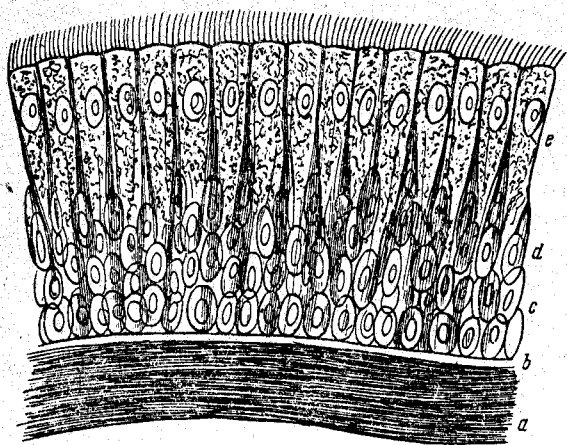


Рис. 54. Реснитчатый эпителий (из Келликера)

всеми типичными для них особенностями, например клетки зародышевых пластов, цилиндрического или плоского эпителия, многих желёз.

Следующую группу клеточных объединений Келликер называет «более высокими элементарными частями организма». Ее он делит на две подгруппы: к одной относятся комплексы, в которых отдельные клетки всё еще более или менее яв-

ственно выражены, хотя и образуют нечто в роде сетей (наши синцелии), а вторую подгруппу составляют объединения, в которых

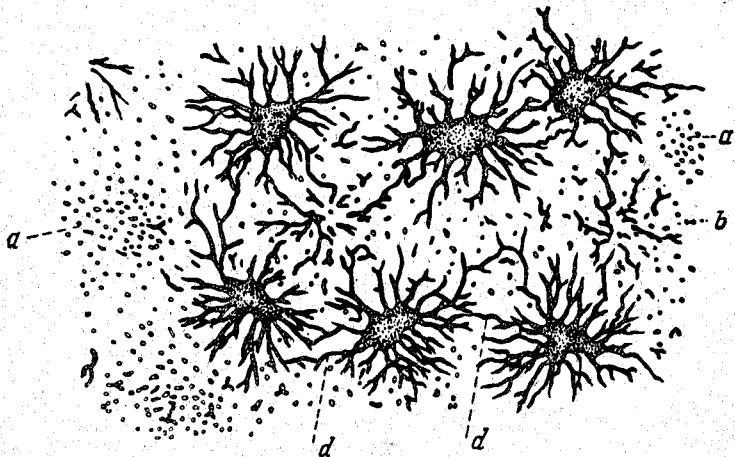


Рис. 55. Костные клетки (из Келликера)

нельзя уж распознать отдельные клетки (наши синцитии, синпласты и плазмодии).

Из соединения простых и более высоких элементарных единиц образуются, по Келликеру, четыре основные группы животных

тканей: 1) явственно клеточная, 2) клеточная с обильным межклеточным веществом (соединительная, хрящевая, костная, (рис. 55), 3) мускульная (рис. 56), 4) нервная.

В только что рассмотренных подразделениях все еще сильно чувствуются отзвуки шванновской классификации, в общем, надо сказать, правильной; однако несколько более уточненный анализ Келликера должен был способствовать дальнейшему выяснению той важной части эмбриогенеза, которую Бэр характеризовал как гистологическую дифференцировку, а мы называем гистогенезом.

В 1860 г. Келликер провел курс лекций по эмбриологии, который в следующем же году был напечатан под заглавием «История развития человека и высших животных» (*Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere, Academische Vorträge*). Это весьма почтенный труд, обилующий фактическими данными, в числе которых немаловажное место занимают наблюдения и эксперименты самого Келликера. Нет тут каких-нибудь ярких обобщений, поражающих новизною мысли; не претендует труд этот и на яркость изложения. Его задача — быть серьезной, деловой

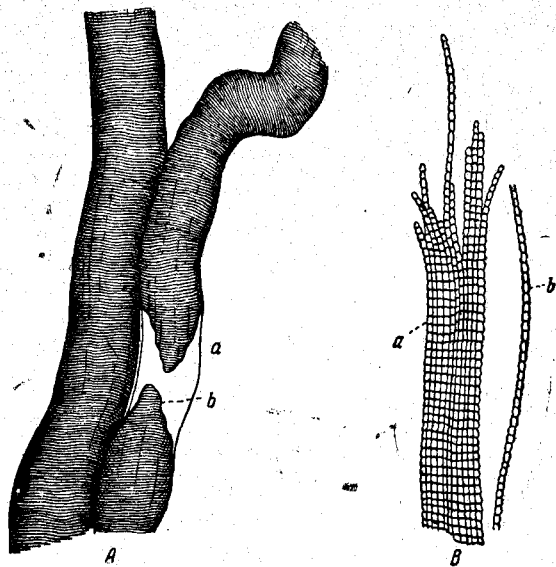


Рис. 56. Мускульные волокна (из Келликера)

сводкой всего, что было сделано в эмбриологии человека и высших животных со времени появления в свет классической работы Карла фон-Бэра.

Курс лекций Келликера по эмбриологии распадается на два отдела: общий и специальный. Есть в нем, конечно, и историческое введение. Два-три наиболее существенных момента из общей части не мешает указать, тем более что они непосредственно связаны с цитологическими взглядами автора.

Келликер прежде всего отмечает, что работами Рейхерта и, более точно, его собственными была окончательно доказана несостоятельность учения Шванна о свободном образовании клеток при развитии зародыша из яйца. Оно, говорит Шванн, нигде не наблюдается, и «все элементарные части зародыша

являются прямыми потомками первых шаров дробления, а следовательно, и яйцевой клетки» (стр. 16).

Таким образом, впервые было точно установлено, что эмбриональное развитие, если расценивать его морфологически, сводится по существу к серии последовательных клеточных делений.¹

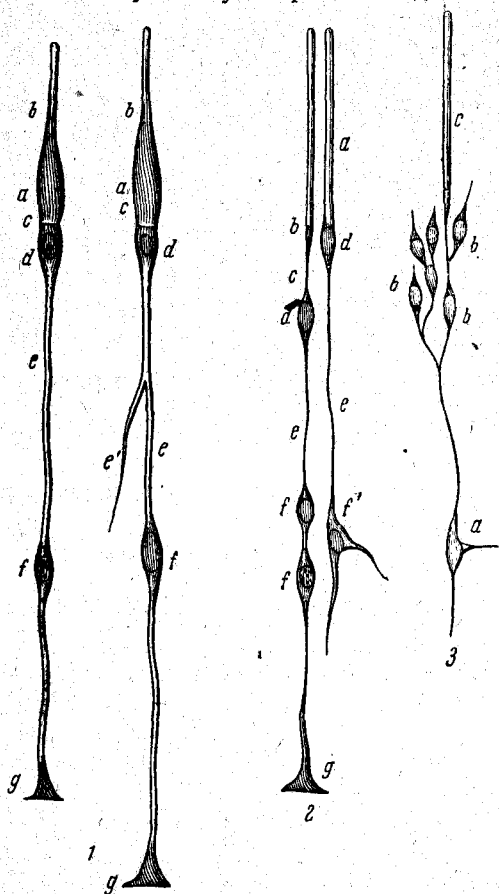


Рис. 57. Зрительные клетки (из Келликера)

Проследивая этот процесс шаг за шагом, Келликер разворачивает перед читателем следующую картину. В оплодотворенной яйцеклетке не видно ядра, но затем оно вновь объявляется вместе с заключенным в нем ядрышком. Это, так сказать, первый импульс к эмбриональному развитию; Келликер называет это первой стадией эмбриогенеза. За нею следует вторая: делится ядро, а вслед за ним и вся яйцеклетка, образуя два шара дробления, которые таким же путем делятся в свою очередь, давая четыре шара дробления. При этом, пишет Келликер, делятся сперва ядра, а затем уже и сами клетки целиком.

Так продолжается процесс дробления, образуя все больше и больше маленьких по размеру клеток, пока не получится простейший зародыш, похожий с виду на ягоду ежевики или малины (Brombeere oder Himbeere, стр. 29).

Тут, очевидно, речь идет о той из первоначальных стадий эмбриогенеза, которую сейчас именуют *морулой*. О ней не упоминал раньше, насколько помнится, никто; затем Бэр, Бишоф и Кост (Koste) говорили уже о той стадии развития, которую мы называем бластулой, а Кост называл *Vesicule blastodermique*. Процесс возникновения этой второй явно выраженной ступени

¹ «Никто не может отрицать, что этот процесс очень похож на размножение клеток делением», там же, стр. 31.

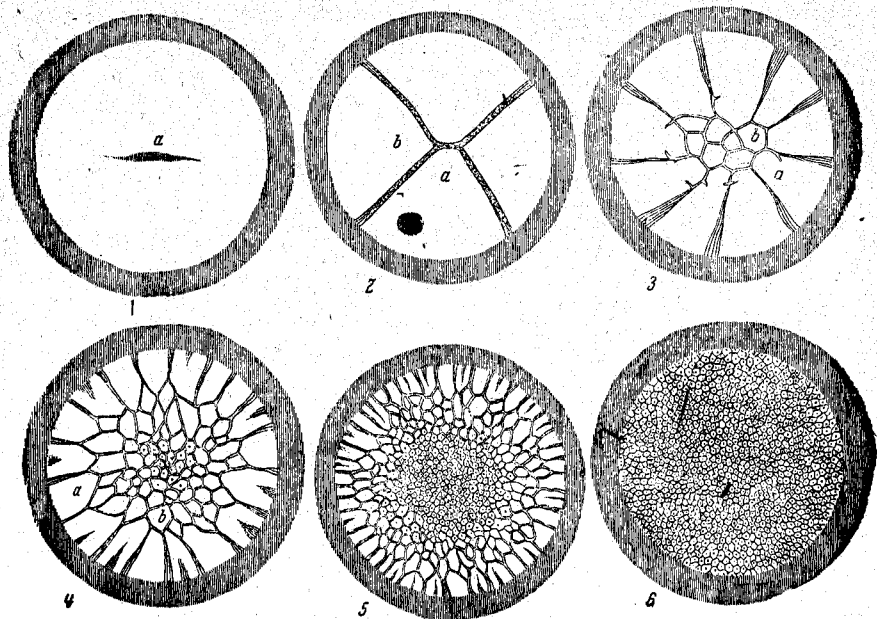


Рис. 58. Дробление куриного яйца (из Келликера)

эмбриогенеза был тщательно прослежен и описан Келликером. Об этом прямо говорят следующие строки из его руководства эмбриологии: «В ближайшей стадии... все шары дробления превращаются в клетки, сохраняют свои ясно выраженные оболочки, увеличиваются в размерах и образуют прекрасную клеточную ткань, похожую на мостовидный эпителий, так что внутри желточной оболочки оказывается пузырь, состоящий из одного слоя многогранных, расположенных в виде мозаики клеток» (рис. 59).

Есть у Келликера в описании первых стадий эмбрионального развития еще одно ценное указание, на которое нельзя не обратить должного внимания.

Говоря об образовании бластулы, он отмечает, что

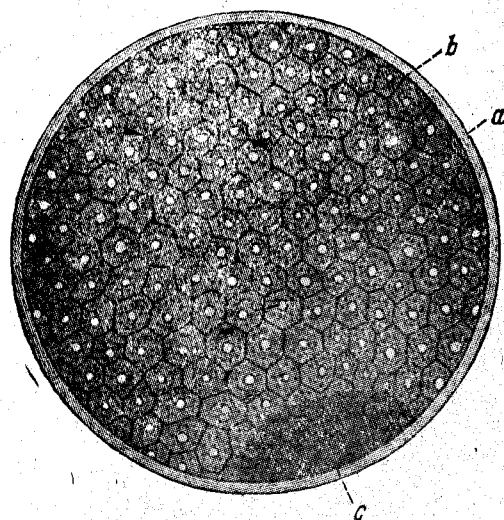


Рис. 59. Бластула (из Келликера)

внутри нее, помимо жидкости, бросается в глаза «остаток шаров дробления» (ein Rest von Furchungskugeln), который сперва имеет вид полукруглой выступающей массы, а затем приобретает форму расположенного под стенкой пузыря слоя (см. рис. 59). Что это? Не

указание ли на возникновение *энтодермы*, т. е. второго зародышевого пласта? Да, это, повидимому, так и есть, ибо Келликер дальше говорит, что зародышевый пузырь впоследствии оказывается в разрезе двуслойным (doppelschichtig), состоящим из внешнего и внутреннего пластов; ссылаясь затем на наблюдения Бишофа и на собственные исследования, он прямо заявляет, что второй зародышевый слой образуется благодаря «разрастанию» элементов первого (стр. 35—37).

Таким образом, мы можем с уверенностью сказать, что в то время, когда Келликер излагал публично свой курс эмбриологии, уже был более или менее четко сформулирован процесс образования начальных стадий эмбриогенеза: *морулы*, *бластулы* и *гастролы*.

О способах возникновения мезодермы — среднего пласта — тогда мало что было известно: ведь и до сих пор дискуссия на эту тему в сущности ещё не закончена. Во всяком случае Келликер говорит совершенно определенно уже о *трех* зародышевых пластах и даже берется с некоторым приближением указать, какие системы органов развиваются из каждого пласта. Тут он повторяет с небольшими модуляциями то, что нам уже известно.

Нет нужды останавливаться дальше на эмбриологии Келликера. Достаточно будет еще раз подчеркнуть, что труд его — прекрасный показатель успехов этой науки за тридцать лет, прошедших со времени появления «Истории развития животных» Бэра.

Ученики и последователи основателя научной эмбриологии, как мы видели, широко развернули работу по изучению эмбриогенеза у животных. Они попытались углубить анализ основных мо-

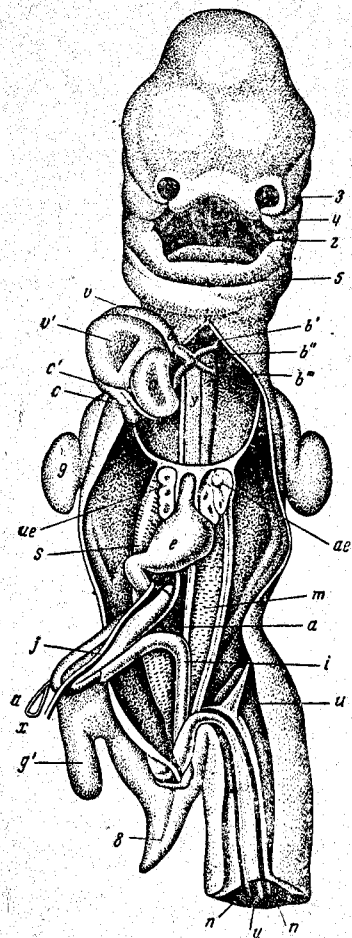


Рис. 60. Зародыш цыпленка (из Келликера)

ментов этого процесса. Они привлекли к изучению новый материал из различных систематических групп животного царства. Они фиксировали свое внимание на развитии отдельных органов и тканей. Морфологическая сторона эмбрионального процесса была двинута далеко вперед. Динамика его развития все еще оставалась почти не затронутой...

Г л а в а XI

РОДОНАЧАЛЬНИКИ И ПЕРВОУЧИТЕЛИ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ

От Ксенофана до Ломоносова. Плутонисты и нептунисты. Джеймс Хэттон, Леопольд фон-Бух и Эли де-Бомон. Сверхнептунист Вернер. Заслуги Смита. «Памфлетист Скром», друг Ляйелля. Кое-что из биографии Ляйелля. «Principles of Geologie». Лейтмотив этого произведения. Основные факторы геологического процесса. Метод работы, аргументация и манера письма Ляйелля. Впечатление, произведенное трудом Ляйелля. Его достоинства и недочеты. Ляйелль и проблема эволюции. Агассиц и Р. Оуэн. Геологические работы Дарвина.

Далекое-далекое прошлое: по меньшей мере 2500 лет до наших дней.

Южная Италия. Лучезарное небо. Лазоревое море. А дальше — просторная долина, одетая роскошной зеленью и уходящая в глубь страны. Кругом высокие горы. Вершины их серебрятся снегом. Величественная башня бросает густую тень на пыльную дорогу. По ней спокойно, но бодро шествует старик — в сандалиях, с непокрытой головой, с седыми кудрями, обрамляющими морщинистое одухотворенное лицо. Взор его насыщен огнем глубокой думы и непреклонной воли. Рядом со стариком идет его слуга. Он несет в руках кифару и нищенский скарб неутомимого странника. Путники приближаются к Элее, где предстояло закончить дни свои этому старцу.

Шестьдесят пять лет его большой красивой жизни прошло в странствиях по городам и селам Эллады и ее италийских колоний. Природа дала ему огромный ум, страстное влечение к правде и кипучую энергию. Она наделила его талантами поэта и музыканта. Слух о песнях, легендах и притчах его облетел всю Элладу.

Вот и сейчас, едва показался он со спутником своим на площади Элеи, целая толпа слушателей различных званий и состояний окружила его. Старик здороваётся, берет кифару и начинает под аккомпанемент ее декламировать свои и чужие стихи. Присмотревшись опытным взглядом к слушателям и решив, что есть тут с кем серьезно побеседовать, он заводит речь о мире и богах, о жизни и человеке, об одолевающих людей предрассудках и суевериях, о верных способах сделать их жизнь разумной и справедливой.

На первоначальной родине своей, в Малой Азии, он смолоду прослыл атеистом и был изгнан оттуда. Поднявшись умом и знаниями высоко над соотечественниками, презрев безбедное, спокойное житье, пустился он с той поры на долгие годы в странствие, надеясь, что скитальческая жизнь, полная лишений, позволит ему избежать преследований и, главное, выполнить долг просветителя.

Кто же он, этот поэт, Музыкант и «сказитель» занимательных легенд и басен, этот глубокий знаток «всего, что есть, что было и что будет», этот мудрец, посевший в боях за истину и сохранивший в веках память о себе как об одном из благороднейших и прекраснейших подвижников древней науки?

Читатель, не совсем невинный по части истории философии и наук, догадался, конечно, что речь идет о *Ксенофане*.

Он, действительно, не верил в многочисленных богов, старших и младших, которым поклонялись эллины. Он остроумно вышучивал сказания о гигантах, титанах и кентаврах, считая их созданием ребячьей фантазии. Он бичевал своих соотечественников за то, что они придумали богов «по образу и подобию своему», наградив их всеми человеческими недостатками и пороками: склонностью к интригам, дракам, обжорству, «прелюбодеянию, взаимному обману и воровству». Но называть Ксенофана атеистом не правильно. Это был скорее всего пантеист. «Озирая весь небесный строй, — писал о нем Аристотель, — Ксенофан нарек это единое — божеством». И единым называл он, повидимому, вселенную, природу, перед величием, всемогуществом и красотой которой он склонялся.

Но не это сейчас интересует нас в мудреце Эллады, а его взгляд на прошлое земли и ее население. «В поздних третичных отложениях знаменитых сиракузских каменноломен, — пишет Гомперц, — он нашел отпечатки рыб и, вероятно, водорослей, а в древнейшей третичной формации острова Мальты — разнообразных раковин морских конфилий. Он выводил отсюда неизбежность превращений, которые земная поверхность должна была претерпеть в минувшие эпохи. Притом, в качестве антикатастрофиста, как сказали бы мы теперь после Чарльза Ляйелля, он считал эти превращения не результатом единичных мощных переворотов, а плодом постоянных, неизмеримо малых процессов, лишь постепенно накапливающих великие изменения. Он провозглашал медленную, постепенную периодическую смену суши и моря...»¹

Вот из каких глубоких далей докатилась до творцов научной геологии идея медленных, длительно совершавшихся изменений «лика земли».

Но Ксенофан не одинок среди греческих философов, интересовавшихся историческим прошлым нашей планеты. Нечто аналогичное его взглядам, если доверять вполне Овидию, высказывал и Пифагор, современник Ксенофана, и пифагорейцы.

¹ Г о м п е р ц. Греческие мыслители, т. I, СПб., 1911, стр. 141.

Приведу несколько отрывков из Овидия, характеризующих взгляд Пифагора на изменения, которые претерпевает земля:

1. Твердая земля превращалась в море. 2. Море изменялось в землю. Многие раковины лежат на далеких расстояниях от океана, и якорь встречается на вершине гор. 3. Многие долины были прорыты течением воды, и наводнения смывали горы в море. 4. Реки покидали свои русла и вновь появлялись в других местах... 5. Острова соединялись с материком, посредством нарастающих дельт и новых осадков... 6. Полуострова отделялись от материка и делались островами, ибо море размывало перешейки. И т. д.¹

Великому Стагириту также были не чужды эти идеи. В своей «Метеорологии», исходя из фактов, имевших место в его время и в ближайшую к нему эпоху, он делает смелые, обобщающие выводы и пишет:

«Распределение суши и моря в некоторых странах не всегда остается одинаковым. Часто море является там, где была суша, и снова является суша, где было море; и есть повод думать, что такие изменения совершаются по известным законам и в известный период времени. Изменения земли так медленны в сравнении с коротким периодом нашей жизни, что на них не обращают внимания... Так как время не иссякает, а вселенная пребывает вечно, то ни Танаис (река Дон), ни Нил не текли от века. Места, из которых они возникли, были некогда сухи, и в будущем есть предел их течению; но для времени пределов нет... Да и самое море непрерывно покидает одни земли и наводняет другие. Поэтому одни и те же пространства на земле не всегда остаются одними морями, другие континентами; напротив, все изменяется с течением времени» (стр. 15).

Рим, наследник духовной культуры Эллады, усвоил и самостоятельно развил некоторые основные идеи своих первоучителей. Так, например, уже известный нам выдающийся географ древности Страбон, грек по рождению и александриец по образованию, живший большей частью в Риме I в. до христианской эры, не раз задумывался над вопросом, почему морские раковины встречаются в толщах земли очень высоко над уровнем моря или же очень далеко от последнего. Проанализировав несколько ответов, он останавливается на гипотезе медленных поднятий и опусканий отдельных участков земли и пишет: «Причина этому та, что одна и та же местность иногда подымается, а иногда оседает, а потому и море в это время то прибывает, то убывает, так что оно или затопляет землю, или снова возвращается в свое ложе» (там же, стр. 17, 18). А затем рекомендует при объяснении такого рода явлений не прибегать к мало правдоподобным гипотезам, а обращаться к фактам, которые «очевидны и случаются, так сказать, ежедневно». Этот совет знаменателен. Но он очень скоро был

¹ Ч. Ляйелль. Основные начала геологии, т. I, М., 1866, стр. 12—14.

совершенно забыт — на долгие столетия, занятые Средневековьем, целиком ушедшим в вопросы теологии и схоластики.

И только вместе с приходом в Европу арабов интерес к вопросам геологии опять воскрес, а в Эпоху возрождения мысль вновь вступила на путь, указанный Ксенофаном, Аристотелем и Страбонам.

Ляйелль в своем труде «Основные начала геологии» приводит чрезвычайно любопытный отрывок из сочинения «Чудеса природы» уже известного нам арабского философа XIII в. Аль Казвини. В отрывке этом от имени вымышленного странника, прожившего тысячелетия, рассказывается, как, приходя в одну и ту же местность через каждые пятьсот лет, он находил там то многолюдный прекрасный город, то обширные пастбища, среди которых не видно было никаких следов исчезнувшего города, то море с бушующими волнами, то снова цветущий город с еще более многолюдным населением, живущим в роскошных домах. И всякий раз, как фантастический Мафусаил вопрошал кого-либо из жителей периодически посещаемого им места: куда же девался город? откуда взялись пастбища? давно ли объявилось море? и каким образом на место исчезнувшей воды вновь возник прекрасный город? — те недоуменно пожимали плечами и отвечали примерно одно и то же: наша местность была всегда такой, как теперь, и все наши предки знали ее не иною, чем сейчас.

Этот образный рассказ иллюстрирует взгляды Казвини на перемены, которым незаметно подвергалась земля на протяжении веков и тысячелетий.

Аналогичные взгляды мы встречаем в Эпоху возрождения у Леонардо да-Винчи, Палисси, Фракасторо. О Винчи и Палисси мы уже упоминали в первом томе, — отметим поэтому лишь соображения Фракасторо.

На основании раскопок, произведенных в 1517 г. в Вероне и обнаруживших много окаменелостей, Фракасторо пришел к заключению, что окаменелости эти принадлежат животным, которые некогда жили в тех местах, где их сейчас находят. А так как ископаемые остатки принадлежат *морским* животным, то надо думать, что на месте, где ныне находится Верона, некогда было море. Предполагать, будто их занесло сюда «всемирным потоком», нет никаких оснований, — говорит Фракасторо. Ибо наводнение, о котором говорится в библии, было *краткосрочно*, занимало небольшое пространство, было вызвано разлитием *пресных речных* вод, а не моря, и, наконец, должно было оставить окаменелости на поверхности земли, а не в глубоких пластах ее. Фракасторо считал нелепой попытку некоторых ученых рассматривать окаменелости как «игру природы» или продукт какой-то «пластической силы»: для него было несомненно животное происхождение их...

Развитию научных взглядов на историю земли должны были способствовать и космогонические воззрения философов XVII в.

Декарта и Лейбница и размышления на специально геологические темы датчанина Стенона и англичанина Гука.

О космогониях Декарта и Лейбница мы довольно подробно беседовали во втором томе, к которому и отсылаем читателя.

Прибавим только, что Лейбниц, подобно Палисси и Леонардо, ссылаясь на факты нахождения раковин вдали от морей и на горах, пришел к заключению, что эти местности некогда были долгое время под водой.

Стенон, или, как его иначе называют, *Стено*, в своем уже известном нам произведении «*De Solido intra solidum*» (1669 г.), горячо защищал взгляды Леонардо и со своей стороны сделал не мало для выяснения некоторых важных фактов геологии.

Он изучает геологию Тосканы, части Апеннин и подапеннинских равнин, сравнивает отдельные пласты по их минеральному характеру, расположению и заключенным в них окаменелостям, сличает эти последние с ныне живущими растениями и животными и приходит к следующим важным выводам: одни из пластов вулканического происхождения, а другие состоят из осадочных пород; одни отлагались в море, другие — в ложах рек и иных пресных водоемов; одни лежат горизонтально, другие, благодаря действию «подземных паров», — наклонно, даже вертикально; одни более раннего, другие более позднего происхождения; сами же окаменелости, добытые из последовательно расположенных пластов, обнаруживают, по мнению Стено, тем больше сходства с ныне живущими организмами, чем моложе геологические формации. Все это, казалось бы, должно было сдвинуть мысль с традиционной точки зрения на историю земли. Но традиция продолжала попрежнему царить в умах людей, а новое пребывало втуне.

Такова же участь новаторских геологических взглядов *Роберта Гука*, с которыми читатель может познакомиться по второму тому нашего труда. Там же он найдет и подробное изложение космогонических и геологических взглядов одного из крупнейших представителей Века Просвещения — *Бюффона*.

Почти одновременно с выходом в свет труда *Бюффона* появилось сочинение нашего великого просветителя *Михайлы Ломоносова* (1757 г.) «О слоях земных», в котором имеется так много ярких и смелых обобщений.

Каким свободным полетом мысли дышат слова одного из начальных параграфов этого замечательного труда! «Велико есть дело достигать во глубину земную разумом, куда рукам и оку досягнуть возбраняет натура; странствовать размышлениями в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины, и вечною ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность», — так широко представлял себе Ломоносов задачи геолога.¹ И сам он достаточно сделал для выяснения их.

¹ Ломоносов. Соч., т. VII, Л., 1934, стр. 169, § 2.

Говоря об изменениях земной коры, испытанных ею на протяжении тысячелетий, Ломоносов указывает на двоякого рода факторы, обуславливающие эти изменения. Одни он называет внешними — это воздух и вода, другие — внутренними, зависящими от действия подземного жара (Ломоносов пишет: «подземного пожара»). В числе первых особое значение он придает «знатным наводнениям и потопам», которые вызываются «чрезвычайными дождями, крутым таянием снегов» и деятельностью «морей и озер, претупающих берегов своих пределы» и действующих «всегда соединенно с нечувствительным и долговременным земной поверхности понижением и повышением» (стр. 204, § 89). Переходя затем к вопросу о деятельности подземного жара, он спрашивает: «Чем возвышены великие хребты Кавказские, Таврийские, Кордельерские, Пиренейские и другие, и самые главные горы, то есть части света?» (стр. 206, § 89). Тут же отвечает: конечно, не ветрами, не дождями, не реками, не проливами и не потопами, ибо все они не достаточны для произведения столь мощных образований, как горные хребты и поднимающиеся над водами океанов и морей континенты. «Есть в сердце земли, — пишет Ломоносов, — иное неизмеримое могущество, которое по временам заставляет себя чувствовать на поверхности и коего следы повсюду явствуют, где дно морское на горах, на дне морском горы видим...» (стр. 206, § 89). «Сила, подымавшая таковую тягость ни чему, по действиям послушницы божьих повелений природы, приписана быть не может, как господствующему жару в земной утробе. Когда и ныне еще, якобы уже ослабевший через многие века, часто движет целые государства и переменяет вид лица земного, то можно легко рассудить, коль могущ был в своих первых силах» (стр. 215, § 102).

Читая эти отрывки из произведений нашего энциклопедиста, написанные сочными словами нарождающейся новой русской речи,¹ невольно задаешься вопросом: как же представлял себе

¹ Привожу следующие строки как образчик ломоносовской прозорливости и манеры письма. Говоря о происхождении янтаря, часто заключающего в себе остатки «разных родов ползущих и летучия гадины и притом листы и сучки мелочных растений», и в общем правильно объяснив происхождение как самого янтаря, так и встречающихся в нем «гадин», Ломоносов пишет курсивом: «Кто таковых ясных доказательств не принимает, тот пусть послушает, что говорят включенные в янтарь червяки и гадины: пользуясь летнею теплотою и сиянием солнечным, гуляли мы по роскошествующим влажностью растениям, искали и собирали все, что служит к нашему пропитанию; услаждались между собою приятностью благорастворенного времени и, последя разным благоухонным духам, ползали и летали по травам, листам и деревьям, не опасаясь от них никакой напасти. И так сядились мы на истекшую из дерев жидкую смолу, которая нас, привязав своею липкостью, пленила и, беспрестанно изливаясь, покрыла и заключила отсюда. Потом от землетрясения опустившееся вниз лесное место вылившимся морем покрылось: деревья опроверглись, илом и песком покрылись, купно со смолою и с нами; где долгою времени минеральные соки в смолу проникли, дали большую твердость и, словом, в янтарь претворили, в котором мы получили гробницы великолепнее, нежели знатные и богатые на свете люди иметь могут. В рудные жилы пришли мы не иначе и не в другое время, как находящееся с нами окаменелое и мозглое дерево» (стр. 250, § 157).

Ломоносов этот горообразующий процесс? Как нечто возникшее сразу в далекие катастрофические времена первобытной истории земли или как нечто многократно повторявшееся? «Такие перемены, — пишет он, — произошли на свету не за один раз, но случались в разные времена, несчетным множеством крат, и ныне происходят, и едва ли когда перестанут» (стр. 225, 226, § 119).

Итак, мы видим, что Ломоносов стоял за многообразие факторов, трансформирующих «лицо земли»: тут и воздух, и вода в различных формах, и медленные поднятия и опускания различных участков земной коры, и действие вулканических сил. Но это синтетическое учение о геологических факторах осталось так же не замеченным его современниками, как и учение других пионеров научной геологии. Он писал по-русски. Западноевропейские ученые его не знали и не могли знать. Свои «академические немцы» относились к нему враждебно. Да и русские скоро забыли. Нужно ли поэтому удивляться, что Ляйелль, даже в позднейших изданиях своих «Основ геологии», где имеется весьма обстоятельное историческое введение, ни словом не обмолвился о Ломоносове? Если этот подлинный творец научной геологии, к тому же человек, сумевший со щепетильной объективностью отнестись ко всем своим предшественникам, — если он этого не сделал, то чего же можно требовать от большинства геологов конца XVIII и первой трети XIX в., продолжавших оставаться во власти библейской легенды о сотворении мира?..

Вторая половина XVIII в. прославилась серией геологических исследований отдельных мест Германии, Италии, Франции, Англии и России. Во Франции стали известны работы *Демаре*, поклонника фактов и принципиального противника гипотез и теорий. Его специально интересовали вулканические породы, в частности базальты, а это дало ему возможность проследить развитие вулканической деятельности в различные эпохи. Аналогичную работу в России провел *Надас*. Он занялся изучением геологической структуры Уральских и Алтайских гор и предгорий, а также примыкающих к ним равнин. Параллельно с этим шло у него изучение палеонтологического материала, среди которого особого внимания заслуживают кости мамонтов, носорогов, зубров и т. п. В таком же духе шли наблюдения и в других странах. Фактический материал накапливался и ждал соответствующих обобщений теоретического характера. Но эта работа была сделана лишь десятилетия спустя, а прежде чем она стала всеобщей, геологии пришлось пережить полосу жестоких споров между сторонниками различных течений геологической мысли, которая довольно быстро оформилась в виде двух односторонних направлений — ~~нептунизма и плутонизма~~.

Представителем умеренно выраженного плутонизма является *Джеймс Хэттон* (1726—1797). Его основную работу «Теория земли» («Theory of the Earth») известный историк геологии Циттель считал «одним из шедевров» в ряде сочинений по геологии. И не напрасно.

Этот талантливый шотландец, сперва юрист, а потом врач по образованию, бросивший свою специальность и целиком отдавшийся изучению истории земли, высказал много оригинальных взглядов, иные из которых и по сей еще день поражают своей глубиной. Правда, даром литературной речи он не отличался, рассуждения свои излагал «запутанным, неясным стилем», что в известной мере способствовало отрицательному отношению к его «еретическому» произведению. «Ересь» же эта сводилась по существу к следующему.

Хэттон, во-первых, доказывал, что теория творения не имеет ничего общего с геологией, ибо изменения, происходящие на земной поверхности, совершались в прошлом под воздействием тех же естественных сил, которые орудуют на ней и сейчас, и что, стало быть, трансформирующие факторы прошлого ничем не отличались от таких же факторов современности. Мысль эта, известная в то время под именем «униформизма» и блестяще, в смысле оформления, развитая последователем Хэттона Плейфером в его «Разъяснениях», казалась нелепой сторонникам недостаточности, а потому и непригодности «современных причин» для объяснения изменений, совершавшихся в отдаленном прошлом на нашей планете.

Во-вторых, Хэттон категорически отказался от поисков начала и конца вселенной, заявляя, что в результате своих геологических исследований он «не нашел следов начала и в будущем также не видит конца». Это должно было вызвать негодование у всех «верующих», как доказательство атеизма, абсолютно отрицавшего слова священного писания.

Чему же, в самом деле, учил «еретик» Хэттон, отвергнутый современниками?

Он утверждал, что задачей геологии должно быть изучение пластов земной коры, а также объяснение их происхождения.

Будучи неутомимым исследователем, совершившим много экскурсий по Шотландии, Хэттон сделал все, чтобы на основании собранных им данных осветить обе поставленные им задачи. Кратко формулируя его взгляды, мы можем сказать:

Существуют две основные группы пластов земной коры — массивные и осадочные: первые огневого происхождения, вторые — водного; первые созданы деятельностью подземного жара, сил вулканических или плутонических, вторые — продукт разрушения первых деятельностью отчасти воздуха, а главным образом воды — дождей, рек, моря. «Первозданные», или массивные, породы — гранит, базальт и т. п., разрушенные и размельченные водной стихией, уносятся текучими водами в море и постепенно осаждаются на дне морском; здесь они поступают во власть подземных сил: уплотняются, твердеют и временами выносятся наружу под напором их, создавая таким образом новые участки суши там, где раньше было море. При поднятии дна морского лежащие на нем затвердевшие пласты осадочных пород искривляются, ломаются, образуют трещины, через которые из недр земли выносятся огромные потоки

лавы, образуя новые массивы базальта, гранита и т. п. Деятельность воды и подземных сил наблюдается, согласно Хэттону, и сейчас. Для выявления ее результатов требуются столетия. Стало быть, есть основание думать, что факторы, изменявшие земную кору в прошлом, те же, что работают над нею и в наши дни, и что процесс этот совершался и совершается медленно, на протяжении веков, тысячелетий. По этой схеме творческая роль в истории земли падает на подземный жар, на силы «вулканические», а разрушения производятся главным образом водой.



Рис. 61. Леопольд фон-Бух (1774—1853)

Известный ученый Леопольд фон-Бух (1774—1853) довел до крайностей «плутонизм» Хэттона.

Горняк по образованию, он всецело посвятил себя изучению геологических процессов, а будучи человеком состоятельным, он совершил с этой целью много путешествий: побывал в Альпах, посетил вулканическую область Италии, довольно долго задержался в центральной Франции, изобилующей потухшими вулканами (Овернь), ознакомился с «огнедышащими горами» Канарских островов. Ему, а также и Александру Гумбольдту геология обязана сведениями о строении и деятельности вулканов. Но Бух слишком широко использовал эти сведения, объединив их в

целую теорию, согласно которой чуть ли не единственным фактором геологических процессов была признана вулканическая деятельность земли. Он был глубоко уверен, что не только отдельные вулканы и группы их, но и горные цепи произошли благодаря действию подземных сил, выбрасывавших из недр земли колоссальные массы лавы. Он полагал, что под напором этих масс пласты земной коры, лежащие неподалеку от вулканов, поднимались, изменяя свое горизонтальное положение, ломались, изгибаясь в складки. Он утверждал, что все эти мощные процессы совершались катастрофически и имели место в далеком прошлом нашей планеты, когда «подземный жар» выявлял себя более мощно и грандиознее, чем это наблюдается сейчас; и потому

он высказывался против всякой теории, отождествляющей факторы минувших геологических времен с факторами, ныне действующими на наших глазах.

Плутонистом был и известный французский геолог *Эли де-Бомон* (1798—1874). Как последователь Кювье, он представлял себе историю земли в виде серии сменявших друг друга периодов покоя и катастроф или внезапных «сильных пароксизмов и переворотов», во время которых возникло большое число горных цепей. Такого рода внезапные потрясения, писал он, «существовали с самых отдаленных геологических периодов; они могут повторяться снова, и спокойствие, которым мы пользуемся, может впоследствии нарушиться внезапным поднятием новой системы параллельных горных цепей». Так, по его мнению, возникли в сравнительно недавнюю геологическую эпоху Альпы. «Поднятие Андов произошло еще позднее и сопровождалось одновременным взрывом 270 главных, ныне действующих тут вулканов... Возмущение океана, причиненное этим внезапным потрясением, произвело, по всей вероятности, тот кратковременный и повсеместный потоп, который отмечен в преданиях столь многих народов...»

Все те же подземные вулканические силы обусловили и внезапные провалы отдельных участков земной коры. Они вызывались, согласно Бомону, вековым охлаждением всей нашей планеты: расплавленная масса земного шара, охлаждаясь, сжималась; но твердая земная кора не могла «приноравливаться из века в век к сжимающемуся ядру и, частью отделившись от него, держалась сама собой на протяжении целых геологических периодов». Наступал, однако, критический момент, когда она трескалась и с потрясающим грохотом проваливалась...

На ряду с такими ультравулканическими соображениями французский геолог высказал ценные мысли, положившие начало учению о тектонических горообразующих процессах. Это, во-первых, указание на постепенное охлаждение и сжатие раскаленной

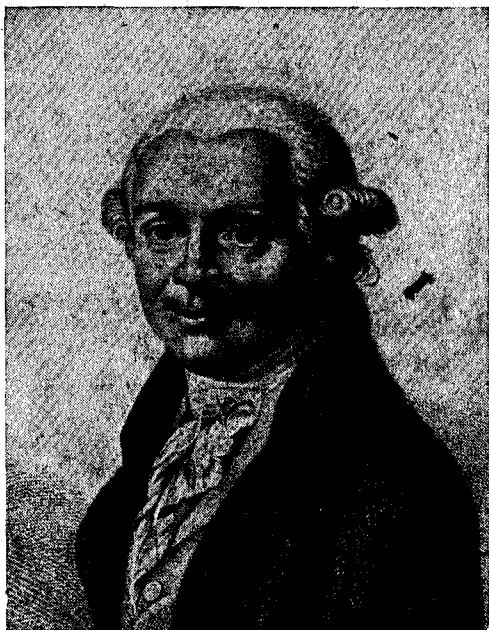


Рис. 62. Иоганн-Готтлиб Вернер (1750—1817)

части земного шара, а во-вторых, — на *сильное боковое давление*, испытываемое во время сжатия «ядра» пластами земной коры. «Во время (только что описанного) кризиса, — говорит Эли де-Бомон, — горные породы подвергаются сильному боковому давлению: из них трудно поддающиеся разламываются, а упругие пласты изгибаются и плотнее укладываются на меньшем пространстве, за неимением прежнего простора для своего горизонтального расположения. В то же время большая часть массы (этих пластов) вытесняется вверх, потому что излишек в величине оболочки, сравнительно с сжавшимся ядром, может найти себе исход для помещения только по направлению вверх. Этот излишек производит одну или несколько из тех складок или морщин на земной коре, которые мы называем горными цепями».¹

Так, сбивчивая, запутанная теория горообразования Бомона дала толчок к развитию ныне все еще господствующих в геологии взглядов на этот процесс. Так догма о внезапном образовании целых горных систем претворилась в свою противоположность, открыв перспективы учению о постепенном, медленном возникновении «складок земной коры», именуемых горными кряжами.

Леопольд фон-Бух был одним из талантливых учеников другого знаменитого ученого Вернера.

Иоганн-Готтлиб Вернер (1750—1817), профессор горной школы во Фрейберге, был, несомненно, человеком больших знаний и крупного дарования. Этим в значительной мере и можно объяснить ту популярность, которою он пользовался не только в Германии, но и за пределами ее, несмотря на крайнюю прямолинейность и односторонность своих взглядов. Авторитетный минералог и знаток горных пород, он в то же время интересовался и проблемами геологии. Слушать его лекции приезжала молодежь из разных стран. Его любовь к науке, вдохновенное красноречие и непоколебимая уверенность в безупречности излагаемых им взглядов подкупали слушателей, подчиняли их авторитету учителя-энтузиаста. И надо признать, что наука действительно многим обязана ему как классификатору минералов и горных пород. К сожалению, нельзя того же сказать о геологии: здесь он больше декретировал, не допуская возражений, чем аргументировал фактами, почерпнутыми из природы. Ограничиваясь данными, которые он имел возможность наблюдать в Саксонии, он создал свою собственную кабинетную теорию для объяснения геологических процессов. «Кабинетный геолог, — писал Ляйелль, — всегда готов объяснить любое явление не задумываясь, — не то, что тот, кто работает в поле и видит все трудности». Слова эти можно полностью применить к Вернеру. Были геологи и до него, которые стремились возможно шире взглянуть на характер

¹ Цитирую по Ляйеллю «Основные начала геологии», т. I, стр. 188, 189. Курсив мой. В. Л.

геологических процессов. Вернер предпочел идти своей собственной узкой тропой, за гранями которой ничего не хотел видеть. Во что же уперлась эта тропа? В грандиозный первобытный океан, лежащий на *первичных* изначальных пластах земной коры. Вся остальная история земли, по мнению Вернера, слагалась в недрах этого первобытного океана: появление последовательно возникавших пластов, как осадочных, так и массивных, вплоть до базальтов, возникновение континентов, островов и горных цепей — все это создано океаном из растворенного в его водах материала, все последовательно, пласт за пластом, *осаждалось* из «хаотической жидкости», или «менструума» этого океана под влиянием химических, физических и механических процессов. И при этом осаждалось более или менее равномерно, в горизонтальных направлениях, одно над другим, и почти повсеместно. Поднятий и опусканий различных частей континента или дна морского Вернер не отмечал; наклонное расположение пластов, их изломы и складки объяснял провалами в подводные пещеры, образовавшиеся между осадочными пластами в пору их отложения; роль «подземного жара» и вулканических явлений сводил чуть ли не к нулю. Нужно ли удивляться, что самые талантливые ученики нептуниста Вернера — Гумбольдт и Бух, люди независимого ума, после некоторых колебаний отрешились от взглядов своего учителя и ударились в противоположную крайность. Это была неизбежная и, если хотите, полезная реакция, которая должна была способствовать выпрямлению линии дальнейшего развития геологии.

Нельзя не вспомнить еще об одном основоположнике современной геологии — Вильяме Смите (1769—1839).

Выходец из бедной семьи, землемер, именуемый нередко горным инженером, Вильям Смит, добросовестно выполняя свои прямые обязанности, в то же время занимался с увлечением и геологией. Его важнейшая заслуга сводится к установлению тесной, неразрывной связи между собственно геологией (исторической и динамической) и палеонтологией. Изучая порядок напластования осадочных пород и содержащиеся в них остатки животных и растений, он пришел к следующим выводам:

1. Пласты эти обычно (нормально) следуют друг за другом в определенном порядке.
2. Ископаемые остатки двух соседних пластов сравнительно мало отличаются между собой.
3. Чем дальше отстоят друг от друга (по вертикали) отдельные пласты, тем больше разнятся и схороненные в них остатки организмов.
4. Прослеживая один и тот же слой на всем его, доступном геологу, протяжении, можно найти одни и те же ископаемые формы.
5. Геологическая давность того или иного пласта, т. е. принадлежность его к той или иной эпохе в истории земли, может быть установлена на основании заложенных в нем ископаемых форм, типичных для этого именно пласта: такие ископаемые формы (главным образом моллюски) называются в современной геологии руководящими ископаемыми.

Со времени этого открытия палеонтология дала возможность геологу определять давность изучаемого им пласта, а геология позволила палеонтологу устанавливать давность найденных им ископаемых животных и растительных реликвий.

Смит широко развернул задуманную им работу и в итоге ее создал геологическую карту Англии, затратив на это трудное дело все свои скромные средства. «Эта карта, — пишет Ляйелль, — окончена была в 1815 году, и надолго останется памятником самобытного таланта и необыкновенной настойчивости; ибо Вильям Смит пешком исследовал всю страну и, не пользуясь ни достижениями прежних наблюдателей, ни помощью сотрудников, успел привести в естественную систему весь сложный ряд британских горных пород» (там же, стр. 64).

Не следует, наконец, забывать о том огромном вкладе, который был сделан в геологию Ламарком, а в палеонтологию — многочисленными изысканиями Кювье и Жоффруа Сент-Илера (см. выше). Вспоминая, однако, о заслугах Кювье как палеонтолога, не мешает помнить и следующие слова историка геологии Циттеля о том же Кювье как геологе: «Теория Кювье о мировых катастрофах, доставлявшая известное научное основание для Моисеева свидетельства о потопе, была принята с особенной благосклонностью в Англии, где более, чем в какой другой стране богословские догмы оказывали влияние на геологические понятия».

Если, однако, теория катастроф пользовалась особой популярностью в Англии, то там же ей был нанесен решительный, смертельный удар.

Дж. Джэд, друг целой плеяды корифеев английской науки — Дарвина, Уоллеса, Ляйелля, Гексли, Гукера, в своей небольшой книге «The Comming of Evolution»,¹ между прочим, пишет: «1797 год — год смерти славного Хэттона, оставившего после себя лишь часть своего капитального труда, -- был ознаменован рождением двух людей, предназначенных к сокрушению теории катастроф и утверждению на прочном основании разумного наблюдения презираемых идей униформитаризма или эволюции... То были Чарльз Ляйелль и Джордж Томсон, принявший впоследствии имя Скропа» (стр. 22).

Удивительно сложилась жизнь этих двух людей, из которых один стал творцом научной геологии, а другой, издав прекрасный труд (1825 г.) о вулканах, который сам же назвал «Введением в новую теорию земли», забросил занятия геологией, сделался членом парламента, с головой ушел в общественно-политическую деятельность и получил от своих современников несколько пренебрежительное прозвище «памфлетиста Скропа».

Оба они, согласно показаниям Джэда, были сыновьями

¹ Издана на русском языке в 1924 г. под заглавием «Возникновение и развитие идеи эволюции», а еще раньше в переводе Маракуева (1909) г. под заглавием «Революция в науке».

зажиточных родителей и потому не знали забот о завтрашнем дне; оба получили одинаковое среднее и высшее образование; оба в молодости совершили путешествие в почтовой карете по Франции, Швейцарии и Италии, а затем проделали много экскурсий по континенту пешком с целью геологических исследований; оба были членами и адъюнкт-секретарями Лондонского геологического общества, оба, под влиянием геологов старой школы, Седжвика и Бекленда, выросли в антиэволюционной атмосфере и первое время склонны были разделять традиционные взгляды на историю земли, но со временем и в общем довольно скоро эмансипировались от них и, опираясь на свои собственные исследования, пришли независимо друг от друга к выводам диаметрально противоположного характера.

Труд Скропа был направлен против учения о катастрофах и, в частности, документально доказывал вулканическое происхождение базальтов и образование долин деятельностью рек. Если бы этот труд, говорит Джэд, был напечатан своевременно, то «вполне возможно, что большая часть славы, теперь воздаваемой Ляйеллю, принадлежала бы его другу» (Скропу). Так ли это — трудно сейчас сказать, учитывая колоссальность произведенной Ляйеллем работы, обилие фактов и стройную последовательность аргументации, характеризующих «Основные начала геологии» знаменитого шотландского геолога. Но историкам естествознания следовало бы во всяком случае уделять Скропу больше внимания, чем это обычно делается. Поэтому в интересах объективности необходимо и нам, прежде чем говорить о Ляйелле; остановиться на главнейших положениях «Новой теории земли» его друга, используя для этого несколько выдержек из предисловия к книге Скропа, приводимых Джэдом. Вот что, между прочим, сказано в этом предисловии:

«Поверхность земного шара дает геогносту многочисленные доказательства разнообразных изменений, которые, повидимому, следовали друг за другом в течение неисчислимых промежутков времени».

Какие же это изменения? Главнейшие из них, по мнению Скропа, сводятся: 1) к изменению уровня различных участков суши, 2) к разрушению первоначальных горных пород и восстановлению их в ином виде, 3) к образованию горных пород наново.

Старая геология, говорит Скроп, объясняет все эти изменения катастрофами и катаклизмами, скрывая под этими терминами нечто «крайне смутное», позволяющее «подразумевать все, что угодно».

Что же предполагает сам Скроп? Он считает абсолютно неприемлемым ссылаться на какие бы то ни было проблематичные, «смутные» причины и рекомендует сосредоточить внимание на том, что происходит на земной поверхности сейчас, т. е. изучать «действительно, реально действующие» на ней силы и вызываемые ими процессы; и тогда, говорит он, нетрудно будет понять, «что на земной поверхности в настоящее время происходят многочи-

сленные физические явления, благодаря которым в ее составе и наружном виде совершаются различные изменения, в высшей степени сходные с теми более ранними изменениями, природа которых является главным предметом геологического исследования».

Геологическими факторами, изменяющими и ныне «лик земли», Скроп считает воздух, воду, вулканические извержения и землетрясения; а вызываемый ими эффект видит в разрушении одних горных пород и образовании других, в изменении уровня земной поверхности и в появлении на ней «новых горных пород из внутренних частей земного шара». Все эти процессы, имеющие место и сейчас, пишет Скроп, должны быть всесторонне и основательно изучены, документально обставлены и затем «приложены со строгим беспристрастием» к объяснению всевозможных перемен, испытанных земной корой «в течение бесконечного ряда веков». Пока же это не сделано, «до тех пор было бы совершенно абсурдно обращаться к безосновательным и не подкрепленным фактами гипотезам», к числу которых Скроп относит, в первую очередь, гипотезу о катастрофах и катаклизмах (см. Джэд, стр. 22—26. Курсив всюду мой. В. Л.).

То, что Скроп рекомендовал делать и что сам не успел сделать, было прекрасно выполнено Ляйеллем в его «Основных началах геологии».

Чарльз Ляйелль (1797—1875), один из ближайших друзей Чарльза Дарвина, принадлежит к числу тех самообытных, исключительно даровитых ученых-мыслителей и в то же время выдающихся реформаторов науки, о которых всегда хочется побеседовать возможно основательнее, коснувшись наиболее существенных моментов их биографии и наиболее ярких черт их характера.

И вот, вспоминая последовательные фазы его жизни, невольно сопоставляешь их с соответствующими периодами жизни Дарвина: так много в них общего.

Оба одинаково нелестно отзываются о своих школьных годах и пребывании в университете. Правда, Ляйелль на двенадцать лет старше Дарвина. Но очевидно, и школа и университет в Англии не успели за это время сколько-нибудь измениться к лучшему, ибо оба они говорят о скуке, которой веяло на них в школе, и о схоластичности тех знаний, которые преподносил им университет. А Ляйелль даже писал: «Что бы ни говорили, что бы ни пели о прелести школьных дней, я уверен, что никто не захочет к ним вернуться и в глубине души признает, что последующие годы были куда счастливее».

Будучи очень одаренными от природы детьми, они тем не менее оба учились посредственно, удовлетворяя свою любознательность тем, что давала семья и близкие, предоставлявшие им возможность часто общаться с природой: красивые окрестности, лес, парк, река, обширные луга — какой широкий простор для восприятия живых впечатлений бытия! И оба они жадно пользовались ими, горячо, страстно полюбив природу: наслаждались



Рис. 63. Чарльз Ляйелль (1797—1875)

ее красотами, волновались ее загадками, растили в общении с нею свое воображение, знакомясь попутно с ее явлениями, собирая усердно различные коллекции, инстинктивно давая выход природным склонностям, удовлетворение которых со временем составило все содержание, весь смысл их полноценной, прекрасной жизни. Как-то Ляйелль в молодые годы осмотрел великолепную, «первую в мире» коллекцию иностранных и английских насекомых, собранных Франсильоном, и с восторгом писал: «Кто хочет видеть величие природы, пусть взглянет на слона; кто желает судить об ее *varietas insatiabilis* — ненасытном разнообразии, должен осмотреть коллекцию Франсильона!»

Оба они с юных дней пристрастились к чтению, поэзии, музыке, живописи; оба готовились стать в жизни тем, чем никогда *de facto* не были: один, по чувству долга и исполняя желание отца, штудировал врачебную науку, другой наметил для себя карьеру юриста с целью заработка... ибо нельзя же, в самом деле, здоровому человеку сидеть всю жизнь на родительских хлебах; оба смолоду имели редкое счастье возвращаться в круг выдающейся интеллигенции — ученых, художников, литераторов. Ляйелль встречался в Париже на «вечерах» Кьюве с великим французским ученым, был в восторге от его обширных познаний и увлекательного красноречия и там же познакомился с Александром Гумбольдтом, о котором писал: «Не много найдется героев, которые бы так мало теряли вблизи, как Гумбольдт».

Оба они, помимо большого таланта, обладали самым главным, что нужно для того, чтобы совершить переворот в науке: безграничной любовью к избранной отрасли знания, острым критическим чутьем, щепетильно развитой интеллектуальной совестью, позволявшей объективно оценивать свои и чужие идеи, и, наконец, настойчивостью и терпением в работе. И один в итоге стал реформатором всей биологии, а другой — творцом современной геологии. Природа щедро осыпала их дарами, прочно связав своих избранников узами дружбы на всю жизнь. «Из всех ученых, — писал Дарвин, — никто не может сравниться с Ляйеллем в дружелюбии и доброжелательности...» Небезынтересно будет отметить еще одну черту характера Ляйелля.

Несмотря на свободолобие и независимость мысли, он пуще огня боялся политики и всяких общественных должностей, урывающих время от научных занятий. Как старший по возрасту друг Дарвина, он еще в 1836 г. писал ему: «Работайте, как я раббтал, исключительно для себя и для науки, не гоняясь за почетом и скукой официальных должностей». В другом письме он еще резче высказывается о «политической суете», решительно заявляя: «Я давно уже перестал заниматься общественными делами; нам, поставившим своей задачей разработку науки, незачем в них путаться». Этот аполитизм обуславливался, однако, не только желанием уйти целиком в науку, но и боязнью общественных «потрясений» и «переворотов», которая была так типична для

большинства английских ученых-либералов. Не надо забывать, что 30-е и 40-е годы XIX в. в Англии протекали довольно бурно: крепнувшее рабочее движение выявляло свою волю к политическим и экономическим реформам многочисленными митингами, стачками и демонстрациями. Разделяя многие справедливые требования трудящихся, Ляйелль пугался тех форм, в которые выливались эти требования. Однако ему все же не удавалось избежать политики, которая обязательно ворвется «в окно», если гонишь ее «в дверь». Об этом свидетельствуют его высказывания в письмах и даже публичные заявления. Так, например, в письме к одному из приятелей он прямо говорит: «Влияние англиканской церкви, заменяющей действительное народное образование кажущимся, может привести в отчаяние. Даже либеральнейшие представители нашего духовенства утверждают, что рабочие классы будут несчастливы, если получат образование». Для него вполне ясны и мотивы, которыми руководствуется духовенство, преподнося народу «кажущееся» образование: «оно, — говорит он, — боится пуще ножа острого, что народ станет способным думать и рассуждать». Также протестовал он и против подчиненного положения науки в английских университетах и против всяческого меценатства над наукой со стороны мало разбирающейся в ней знати.

Иногда, как это ни странно, Ляйелль даже ударялся в примитивно обывательскую трактовку таких крупных общественно-политических явлений, как рабство в Соединенных штатах Америки: в то время как Дарвин негодовал против рабства, он рисовал его в тоне идиллических взаимоотношений между рабами и рабовладельцами. Но и тут здравый смысл и чувство справедливости нередко брали верх. Когда разгорелась война между северными и южными штатами, Ляйелль, плохо разбиравшийся в экономической подоплеке этой войны, тем не менее писал одному из своих американских друзей: «Если война уничтожит эту язву — рабовладельческий труд, то подобный результат окупит все издержки и всю кровь». Видно, без политики и в самом деле не обойтись, особенно когда речь идет о таком ученом, как Ляйелль, которого все близко знавшие его считали человеком отзывчивым, искренним, гуманным...

Ляйеллю было 17 лет, когда он поступил в Оксфордский университет. Тут он впервые, под влиянием лекций Бекленда и совершаемых с ним экскурсий, проявил живой интерес к геологии. Его профессор был геологом старого закала: догматически придерживался сказаний книги Бытия, считал, что новейшие осадочные пласты возникли благодаря всемирному потопу времен Ноя, с энтузиазмом защищал учение о катастрофах. Ученик первое время придерживался взглядов учителя и непрочь был вместе с ним подтрунить над Хэттоном и его последователями. Прошло года три. Ляйелля стали брать сомнения, особенно после того, как он приступил к более или менее самостоятельному изучению разрушительной и созидательной деятельности моря. Дальнейшие

наблюдения его в различных местностях Британии над деятельностью рек, изучение производимых ими осадочных отложений и встречающихся в них органических остатков все больше и больше убеждали его в ошибочности взглядов Бекленда и вообще катастрофистов. Не мало этому способствовали и беседы со Скропом и знакомство как с литературой, критически относившейся к катастрофистам, так и с геологами, не разделявшими взглядов Кювье и его английских приверженцев.

Продолжая самостоятельно работать после окончания университета, Ляйелль все дальше и дальше отходил от геологических «принципов» Бекленда и уже к 23 годам пришел — правда, независимо от Хэттона — к взглядам, во многих отношениях совпадающим со взглядами последнего. Несколько времени спустя он носился с мыслью написать учебник геологии, в котором, помимо сводки всего, что было сделано в этой науке до него, предполагал изложить и свои собственные соображения относительно некоторых важных геологических процессов. Дело в том, что в этот период он имел возможность значительно обогатить свои знания наблюдениями в природе и путешествием по Европе и Англии вместе с видным французским геологом *Констаном Прево*, который принадлежал к числу самостоятельных ученых, позволявших себе не соглашаться даже с таким общепризнанным авторитетом, как Кювье. Это крепило энергию и смелость Ляйелля. Однако он вскоре отказался от намерения написать учебник, мотивируя свое решение весьма рациональными соображениями. «Я почувствовал, — пишет Ляйелль, — что предмет, в котором нужно произвести столько реформ и переделок, в котором сам приобретаешь новые идеи и вырабатываешь новые теории по мере выполнения своей задачи, в котором приходится постоянно опровергать и находить аргументы, — что такой предмет должен быть разработан в книге, не имеющей ничего общего с учебником. Приходилось не излагать готовые истины ученикам, а вести диалог с равными себе».¹

Так были задуманы «Основные начала геологии». В 1827 г., когда Ляйеллю исполнилось 30 лет, первоначальная рукопись этого труда была готова и отправлена издателю. Но прошло еще три года, прежде чем появился первый том «Principles of Geologie»: эти три года пошли на «приобретение новых идей и выработку новых теорий» и, конечно, на новые наблюдения и изыскания, которые должны были придать большую солидность и большую убедительность этим «новым идеям» и «новым теориям».

Что же предпринимает Ляйелль? Он задерживает печатание своей книги и вместе с одним из крупных молодых геологов Англии *Мурчисоном* отправляется во Францию, где изучает вулканическую область Овернь, а затем, расставшись со своим спутником, едет

¹ Цитирую по биографии Ляйелля, написанной М. Энгельгардтом. СПб., 1892, стр. 36.

один в Италию с целью изучения вулканических явлений и третичных отложений в Ломбардии, Римской области, Неаполе и Сицилии (Джэд). В 1829 г. закончилось это путешествие,¹ а в 1830 г. вышел первый том «Основных начал геологии».

В 1832 г. отпечатан второй том и почти одновременно появилось второе издание первого тома, а в 1833 г. — третий том и одновременно второе издание второго тома.

Обратимся же к знакомству с этим классическим в истории естественных наук произведением.

Нам не пришлось иметь под руками ни в оригинале, ни в переводе первых изданий этого труда. Мы пользовались третьим английским изданием 1837 г., французским изданием начала 40-х годов и двухтомным русским переводом 1866 г. Это имеет свои как положительные, так и отрицательные стороны.

Известно, что Ляйелль местами перерабатывал и дополнял каждое новое издание своего труда. Это расширяло диапазон его фактической аргументации и усиливало убедительность его выводов; но в то же время, согласно утверждению таких авторитетных читателей «Основ», как Дарвин и Гексли, все эти переделки и дополнения, сделанные в различное время, придавали труду Ляйелля некоторую мозаичность, ослабляя силу и «очарование», которым веяло от первого издания «Основ». Поскольку, однако, это «очарование», обусловленное «четкостью изложения и изяществом стиля», чувствуется и в последующих изданиях, даже в переводах, приходится мириться с тем, чем располагаешь.

Еще в 1826 или 1827 г., познакомившись с трудом Ламарка «Гидрогеология», Ляйелль писал геологу Мантелю: «Я давно уже держусь такого же мнения, как и он, насчет древности земли и попытаюсь убедить читателей «Quarterly Review» в справедливости этого еретического мнения... Я намерен писать об единстве прежних и нынешних сил» (Энгельгардт, стр. 35). Затем, несколько позже, когда книга его частью уже была написана и весь план ее готов, он следующим образом формулировал свое геологическое credo в письме к Мурчисону: «Начиная с самых отдаленных времен никогда не действовали *никакие* иные причины, кроме тех, которые действуют теперь, и никогда они не действовали с иной силой, чем та, которую они проявляют в наши дни» (Джэд, стр. 38).

Итак, о прошлом истории земли надо судить по тому, что происходит на ней сейчас, и нет никакой необходимости прибегать к фантастическим катастрофам, столь любезным сердцу старых

¹ Очень показательна одна деталь, о которой упоминает Ляйелль. На обратном пути из Италии он задержался в Париже, чтобы повидаться, между прочим, с Кювье и, очевидно, поделиться с ним своими «новыми идеями». Однако Кювье не удостоил молодого английского геолога беседой на эту тему. Он очень охотно и обстоятельно, по словам Ляйелля, распространялся о политике, но «об естественной истории не удалось выжать из него ни одного словечка».

геологов, — такова центральная идея книги Ляйелля. Ей уделяет он в своем труде огромное место. Ее проводит с удивительной последовательностью при анализе различных факторов геологического процесса. Из нее исходит при объяснении всех перемен, которые испытала земля на протяжении тысячелетий. Единство действующих в природе причин и неограниченный простор времен, необходимых для выявления их действий, — вот и все, что нужно для правильного представления о геологических судьбах нашей планеты. Мысль эта высказывалась и до Ляйелля не раз. Его задачей было доказать ее с предельной очевидностью, а для этого требовалась колоссальная работа, которая и была выполнена Ляйеллем со всею присущею ему добросовестностью. Все содержание его трехтомного труда отмечено печатью сильной аналитической и синтетической мысли, тонко разбирающейся в многочисленных фактах, красноречиво говорящих о роли «водных и огневых сил» и приводящей автора к бесспорным, очевидным для беспристрастного читателя выводам.

Вспоминая измышления геологов-катастрофистов и односторонние увлечения плутонистов и нептунистов, Ляйелль писал: «Им казалось логичнее *рассуждать* о возможностях прошедшего, чем действительно изучать сущность настоящего. Изобретая теории под влиянием таких (априорных) положений, они вовсе не хотели знать, насколько согласуются эти теории с повседневными явлениями природы... Ни одно учение так не потворствовало беспечности и так сильно не притупляло острое лезвие любопытства, как это предположение о различии прошлых и ныне действующих причин изменений... Начинаяшему изучение не давали надежды на объяснение загадок... Геология, говорили ему, никогда не может подняться на степень точной науки; большинство ее явлений должно навсегда остаться необъяснимым или оно только отчасти может быть истолковано остроумными предположениями. Говорили также, что таинственность, облекающая эту науку, составляет одну из главных прелестей, ибо она предоставляет полный простор для разгула фантазии и умозрений».¹

Ляйеллю пришлось энергично бороться против этого усыпляющего, вредного течения геологической мысли, пришлось шаг за шагом разбивать его путем «ревностного и настойчивого исследования», пришлось отбросить все вымыслы насчет «внезапных, насильственных потрясений и переворотов» и, что называется, засучив рукава и вооружившись буквально сатанинским терпением, взяться за всестороннее обследование, на конкретных фактах, «обыкновенных повседневных изменений», не ставя при этом никаких препон времени, в полной уверенности, что его в распоряжении природы было больше чем достаточно для получения самых грандиозных результатов. Ибо, если происходящие ныне на земной поверхности изменения кажутся зачастую

¹ «Основные начала геологии», т. I, стр. 227.

незначительными, то время (тысячи тысячелетий, оставшихся за спиной нашей планеты), накапливая и суммируя эти «незначительные изменения», способно привести к эффекту, перед которым пасуют наиболее безудержные из фантазий катастрофистов. «Хотя мы только срочные жильцы на поверхности этой планеты, прикованной к одной точке в пространстве, существующие на одно мгновение во времени, но ум человеческий, — говорит Ляйелль, — в состоянии не только исчислить миры, рассеянные за пределами нашего слабого зрения, но даже проследить события бесчисленных веков, предшествовавших созданию человека, и проникнуть в тайники океана и во внутренность твердого земного шара, подобно тому духу, который, по словам поэта, оживляет всю вселенную» (там же, стр. 229).

Эта непреклонная вера в творческий разум человека, это дерзание «пройти все страны, все пути морские и глубины неба» (*ire per omnes terrasque, tractusque maris, coelumque profundum*) и составляют ту «мощь и очарование» книги Ляйелля, о которой говорят Дарвин и Гексли.

Едва ли в книге, посвященной истории биологии, есть основание подробно излагать содержание труда Ляйелля: предоставим это историкам геологии. Здесь же достаточно будет задержаться лишь на некоторых существенных положениях его, имеющих прямое отношение к развиваемому Ляйеллем учению, согласно которому изменения, происходившие на поверхности земли, должны были влиять на изменения в органическом мире. А раз это так, то и факторы, трансформирующие мир неорганический, придется отнести к категории факторов, если не прямо, то во всяком случае косвенно влиявших на историю животных и растений.

Ляйелль делит эти факторы на две большие группы: водные и огневые; к первым он относит ключи, реки, потоки, приливы и отливы, а ко вторым — вулканы и землетрясения. «Оба эти класса явлений, — говорит он, — служат как разрушению, так и созиданию; но их можно также рассматривать как противоборствующие силы. Ибо воды беспрестанно стремятся сгладить неровность земной поверхности, между тем как деятельность подземного огня с меньшей силой восстанавливает их на ее внешней коре» (там же, стр. 230).

Изложив деятельность наземных и подземных ключей и, в частности, минеральных источников, наш автор подробно останавливается на работе рек и горных потоков, иллюстрируя ее множеством исторических фактов и личных наблюдений; показывает, как разрушают они берега, прорывают новые ложа, образуют долины, несут обломки горных пород к морю, сооружают наносы, конгломераты, мели, морские и озерные дельты и даже острова, а зачастую, при бурном течении, «отлагают все, что отмоют, и вновь смыывают все, что отложат».

С особой тщательностью и эффектными описаниями повествует Ляйелль о деятельности моря. Море — его излюбленная стихия,

Океан — символ вечности, характеризуя который, он вспоминает слова Байрона, сравнивавшего судьбы возникающих и гибнущих империй с ничем не победимым океаном:

Ты не таков,
Ничем не изменяемый, лишь резвою игрою своих волн;
Время не бороздит морщин на твоём челе лазурном,
И, как видела тебя заря творения, таким ты и теперь течешь.



Рис. 64. Путь, проложенный морем сквозь стену порфира (из Ляйелля)

Океан и чада его — моря, подобно рекам, являются могучими силами разрушения и созидания.

Вот самая северная группа Британских островов — Шотландские острова. Они сложены из гранита, гнейса, песчаника и иных горных пород. Их омывают воды Атлантического океана. Под бурным, несдержанным напором его волн в скалистых берегах этих островов образуются глубокие пещеры и утесы, «и почти каждый выдающийся мыс в группе скал принимает форму колонны, шпица или обелиска».

Вот тут же, на этих островах, стена порфира, уцелевшая от разрушительного действия волн и как бы поставленная на защиту берега от вторжений океана. Но каждую зиму рассвирепевший от ветров Атлантический океан «громит эту стену всей силой настоящей артиллерии, и волны его неоднократно повторявшимся штурмом образовали в ней пролом (рис. 64). Бешено врываясь в эту брешь, они не только расширяли ее, но и отрывали с боков огромные камни, унося их на далекое расстояние и нагромождая в виде куч, лежащих возле камнеоломен» (там же, стр. 349).

Вот, наконец, и остров Шеппей с местечком Рекальвер. Здесь, на расстоянии 80 ярдов от рухнувшей в море древнеримской крепости, находилась церковь, выстроенная на скале высотой 25 футов. Под натиском бушующих волн этот утес, как и вся северная полоса острова, постепенно разрушался, и в 1834 г. вода уже омывала основание скалы, на которой стояла церковь... (рис. 65).

Ляйелль приводит десятки аналогичных примеров для подтверждения своей мысли. Ныне примеры эти все хорошо известны и значительно умножены. Но в то время, когда писалась книга Ляйелля, они производили не только впечатление новизны, но и сенсацию в кругу согласно и не согласно с ним мыслящих людей. Он показал наглядно, как разрушаются сейчас под действием морских волн отдельные участки суши и целые острова и как, с другой стороны, создаются наносами новые участки континента и новые острова. Это давало ему право судить о действии этого фактора и в отдаленном прошлом земли, говорить об этом прошлом и даже будущем на основании того, что происходит в наши дни. И тот вывод, к которому он пришел в итоге тщательного анализа фактов, должен был прозвучать надгробным словом для умирающей «старой геологии». Вот этот вывод: «На одном Средиземном море многие цветущие внутренние порода и еще большее число портов стоят теперь там, где море вздымало свои волны в эпоху ранней европейской цивилизации. Если бы мы могли сравнить с равной точностью древнее и настоящее положение всех островов и континентов, то, вероятно, открыли бы, что миллионы наших собратьев живут теперь на землях, расположенных там, где в первобытных веках находились глубокие моря... И если к таким переворотам, произведенным водой, мы присоединим подобные изменения, происходящие от действия огня, то, может быть, признаем справедливость заключения, к которому пришел Аристотель, утверждавший, что как суша, так и море на нашем шаре периодически меняют свои места» (там же, стр. 237).

Посмотрим теперь (опять-таки чрезвычайно бегло), как расценивал Ляйелль геологическую деятельность «огневых сил».

Оставляя в стороне описание деятельности вулканов и землетрясений, — тут мастерство Ляйелля как в изображении их разрушительно-творческой работы, так и в объяснении ее причин и следствий сказалось с максимальной яркостью, — и не останавливаясь на таких специально разработанных им вопросах, как, например, проблема происхождения вулканических гор и «цирков», решая которую Ляйелль разбивает наголову сверхплутоническую теорию Эли де-Бомона, мы коснемся лишь проблемы медленных поднятий и опусканий отдельных участков земной коры.

Указания на такого рода факты делались и до Ляйелля, но они носили, так сказать, эпизодический характер. Ляйелль собрал весь имевшийся тогда фактический материал, критически проанализировал его, значительно дополнил многочисленными собствен-

ными наблюдениями и пришел к выводу об исключительной роли такого рода явлений в ряду главнейших агентов геологического процесса, придав заключению своему значение бесспорного факта, с которым уже серьезно должна была считаться последующая геология. Это было одним из крупных завоеваний истории земли. Ляйелль с особым вниманием останавливается на «медленных и нечувствительных» поднятиях и опусканиях, имевших место в странах, далеких от вулканов, «где в период человеческого существования не случилось сильных землетрясений» (см. рис. 65—70). К числу таких местностей он относит в первую очередь Скандинавию и берега Балтийского моря, западный берег Южной

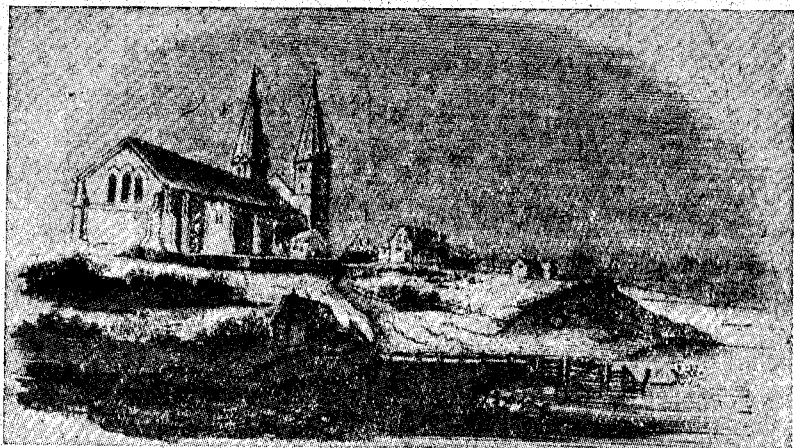


Рис. 65. Рекальверская церковь в 1781 г. (из Ляйелля)

Америки (Анды), Гренландию, некоторые части Тихого и Индийского океанов и др. На современников Ляйелля—как защитников, так и противников его новаторских взглядов—особенно сильное впечатление должен был произвести заключительный аккорд его размышлений на данную тему, который он и формулировал с характерной для него определенностью. «Нет сомнения, что все существующие материки и подводные бездны произошли от подобного рода движений, продолжавшихся неисчислимы периоды времени; а обнажение, которому суша, повидимому, всюду подвергалась, дает повод думать, что она была поднята из глубин рядом движений, направленных вверх и продолжавшихся в течение неопределенных периодов» (там же, стр. 196). Так медленное действие и ныне работающих сил вызывает по прошествии тысячелетий огромный, ярко выраженный эффект...

Мы подошли к одному из наиболее существенных доводов Ляйелля, которым он всесторонне и с исключительным успехом

пользовался, развивая свои новые взгляды. Я имею в виду установленную им тесную связь между исторической геологией и палеонтологией. Ее кратко можно определить так: судить о *постепенной* смене геологических эпох можно на основании ископаемых остатков, встречающихся в осадочных напластованиях этих эпох.

Кювье и его сотрудник Броньяр рассматривали третичный период в истории земли как нечто, резко отличающееся по климату, фауне и флоре от четвертичного периода. Они полагали, что между этими двумя периодами был какой-то перерыв, который объясняли катастрофой, приведшей к гибели старый мир и положившей начало миру новому. Основания для такой интер-

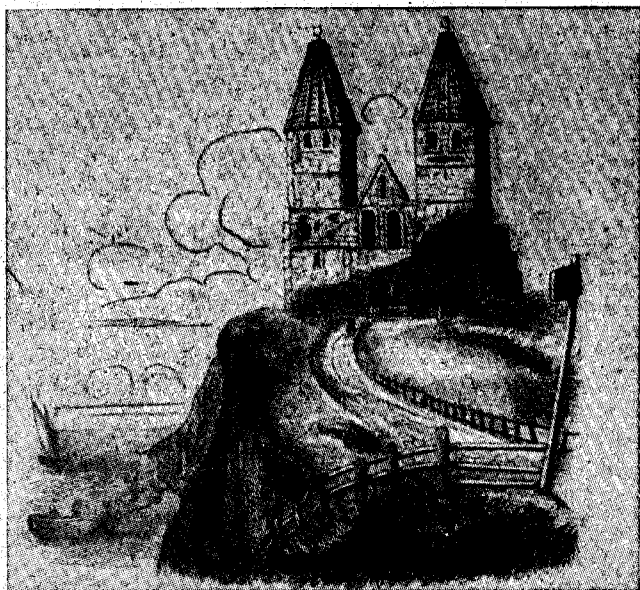


Рис. 66. Рекальверская церковь в 1843 г. (из Ляйелля)

претации, казалось, были налицо. Хорошо ведь известно, что северные страны Европы, холодные и уныло однообразные, даже такие, как Гренландия, Исландия, Шпицберген, обладали тогда (миоцен!) довольно богатой растительностью, среди которой встречались и высокоствольные тополя, густолиственные платаны, пышные магнолии, и туи, и кипарисы; а несколько южнее, там, где сейчас растут хвойные и лиственные деревья, красовались панданы и пальмы, смоковницы, мирты и изящные цезальпинии, сплошь обвитые гирляндами вьющихся растений. Вполне отвечала этой флоре и фауна третичного периода. Ясно, что климат северной и центральной Европы был тогда теплее и мягче,

чем сейчас, и приближался к климату субтропических и тропических стран. Правильно констатируя этот факт, Кювье и Броньяр сделали из него произвольный вывод в оправдание исповедуемой ими теории катаклизмов.

Ляйелль, еще до выхода в свет «Основных начал геологии», усомнился в правильности такого вывода и, как здесь уже говорилось, решил предпринять путешествие во Францию, Италию и Сицилию с целью обстоятельного изучения третичных осадков. Эти исследования подтвердили несостоятельность выводов Кювье и Броньяра. Ляйелль впервые указал на то, что третичный период распадается на три эпохи, последовательно сменявшие друг друга: *эоцен*, *миоцен* и *плиоцен*. При этом оказалось, что ископае-

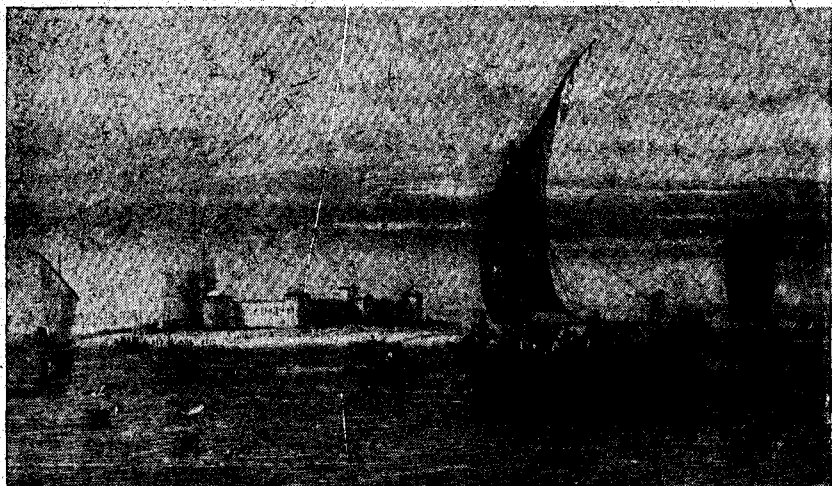


Рис. 67. Форт Синдра на рукаве Инда перед погружением в воду (из Ляйелля). Рисунок 1808 г.

мые эоцена по большей части разнятся от современных форм; в миоцене они почти наполовину такие же, как современные, а в плиоцене преобладают формы, характерные для четвертичного, т. е. современного, периода. Соответственно изменялся и климат третичного периода: температура эоцена постепенно падала сперва к миоцену, а затем к плиоцену, пока на севере Европы не установился климат современный. А все это вместе взятое показывает, что между третичным и четвертичным периодами не было никакого резкого перерыва, а стало быть, и катастрофы, третичные осадки с относящимися к ним по времени климатом, флорой и фауной неразрывно связаны с осадками, климатом и миром организмов четвертичного периода. Земля гигантских скачков от эпохи к эпохе не ведала, катастроф периодических не переживала, а в общем медленно, из тысячелетия в тысячелетие, изменялась под упорным воздействием воды и «огня» — таково

конечное резюме длительных наблюдений и исследований Ляйелля!

Все ли, однако, Ляйелль исследовал исчерпывающим образом? Все ли правильно объяснил?

Конечно, нет; да он на это и не претендовал. Есть у него и недочеты и промахи.

Он, например, недоучел значения воздуха как одного из трансформирующих геологических факторов и в то же время несколько преувеличил роль морей. Он недооценил деятельности ледников и, в частности, неправильно осветил происхождение валунов, предположив, что они оставлены на тех местах,



Рис. 68. Развалины форта Синдра в 1838 г. (из Ляйелля)

где их сейчас находят, айсбергами, которые плавали по огромному морю, покрывавшему когда-то эти места (см. рис. 70). Он, борясь с учением Леопольда фон-Буха и Эли де-Бомона, проглядел процесс образования лакколлитов, возникших под воздействием эруптивных масс, приподнявших лежащие над ними твердые пласты земной коры. Он, наконец, отрицал обычное и поныне существующее учение об источниках подземного жара и приписывал происхождение его химическим процессам, совершающимся в земной коре.

Все это существенные недочеты. Но важнейшим из них нужно считать его отрицательное отношение к учению об эволюции форм живой природы.

Поразительная непоследовательность! Человек, давший блестящие доказательства эволюции земной коры, мира неорганического, остановился на полпути, отказавшись признать эволюцию мира органического. Ученый, установивший связь между организмами и средой в различные геологические эпохи и констатировавший факт вымирания видов, не решался довести свою мысль до логически неизбежного вывода из нее и стать, таким образом, на защиту

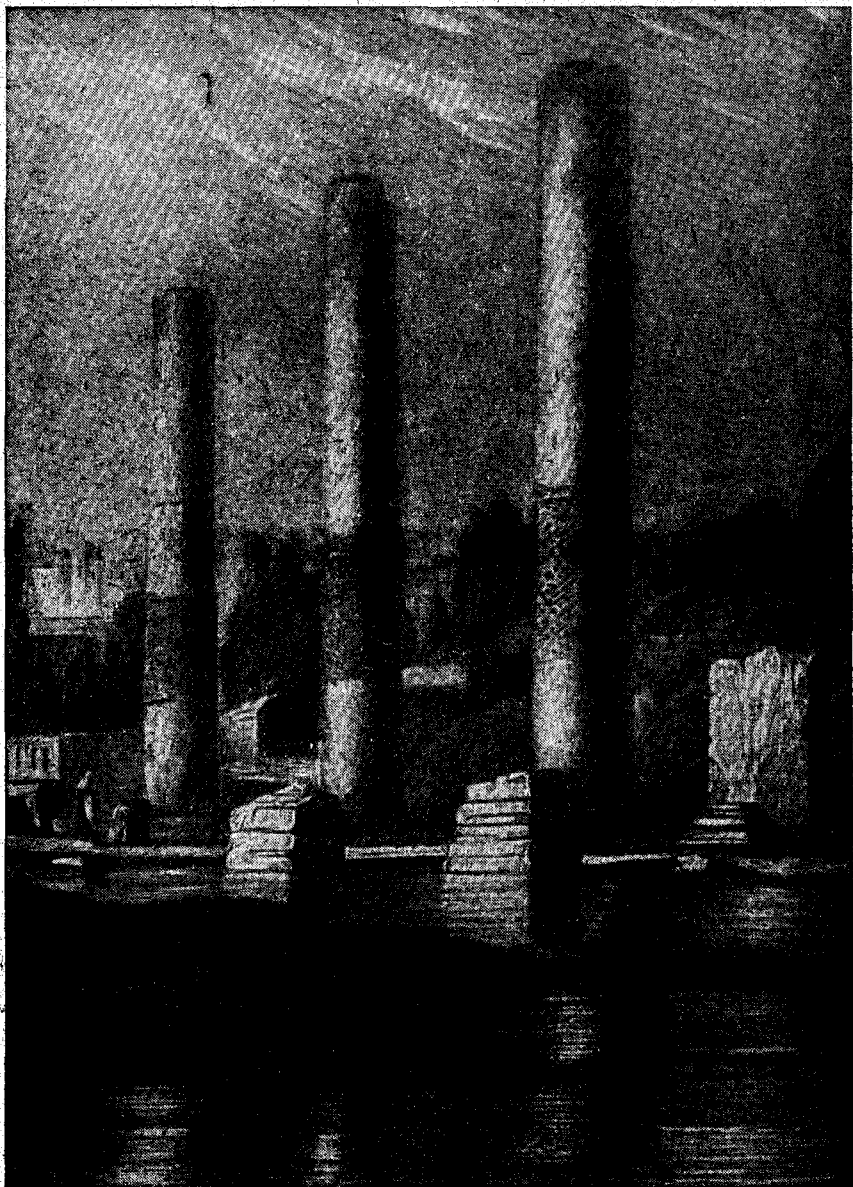


Рис. 69. Вид храма Сераписа в Пуццуоли в 1836 г. Часть колонн разъедена точильщиками (моллюсками) (из Ляйелля)

эволюционного учения в применении к представителям живой природы. Неужели сам он не чувствовал непоследовательности своего научно-философского мировоззрения?

Конечно, чувствовал. И даже не раз сам подчеркивал это в частных высказываниях отдельным ученым-современникам. Так, например, известному историку «индуктивных наук» Уэвелю он говорил: «Я считаю невозможным, чтобы кто-нибудь прочел мою работу и не понял, что в моем представлении об однообразии причин, вызывающих перемены, всегда подразумевается, что эти однообразные причины должны вызывать бесконечное разнообразие действий как в живом, так и в неодушевленном мире».

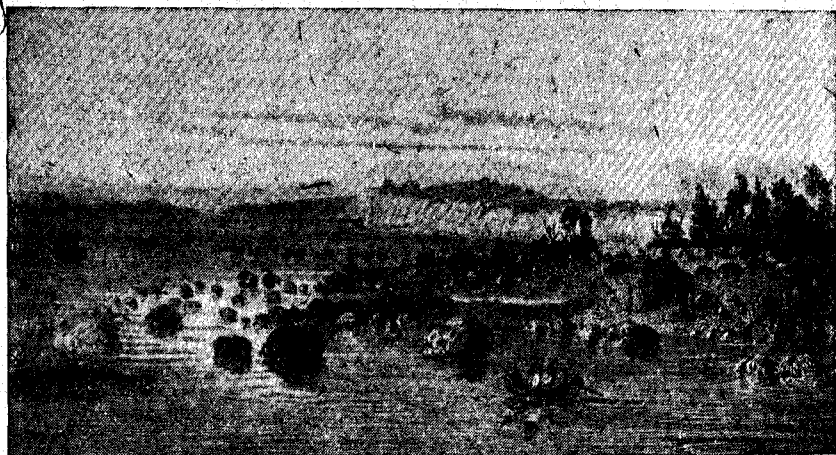


Рис. 70. Валуны, занесенные льдом на берега реки св. Лаврентия (из Ляйелля)

Это был ответ на ребром поставленный Уэвелем вопрос: не думает ли он, Ляйелль, что виды изменчивы и что возникновение их продолжается и в настоящее время? Затем геологу старой школы Седжвику, выдвинувшему против Ляйелля «обвинение» в готовности признать эволюцию видов, он писал: «Я считаю ваше возражение мне совершенно законным, так как я действительно это допускаю». И дальше объясняет, что в книге его говорится лишь о вымирании видов, а самому читателю «предоставляется сделать из этого надлежащий вывод», который он тут же сам приводит: «место погибших видов заполняется время от времени новыми видами». Такие же заявления он делал Скропу, Джону Гершелю и Бэтсу — знаменитому исследователю явлений мимикрии, охотно допуская, что такого рода приспособления могут возникать естественным путем. Джэд, из книги которого взяты только что приведенные данные (стр. 53—55), говорит, что, согласно свидетельству Гексли и Геккеля, Ляйелль «был твердо убежден в проис-

хождении новых видов из тарых путем эволюции уже тогда, когда писал свои «Основы геологии». И тем не менее он продолжал не соглашаться с Дарвином еще довольно долго после того, как увидело свет «Происхождение видов», всячески отстаивая свои позиции и прибегая к помощи таких аргументов, которые, по меньшей мере, странно звучат в устах человека с такой светлой головой, как у Ляйелля. Он, например, допускает изменчивость лишь в очень узких пределах, ссылается на аргументацию Кьювье (мумии, ибис), объясняет факты резкой изменчивости одомашненных животных тем, что им преднамеренно дарована способность «следовать за человеком по всем частям света, дабы мы могли пользоваться их услугами, а они — нашим покровительством», и т. п. А под конец, рекапитулируя содержание четырех глав своего труда, посвященных проблеме происхождения видов, заявляет: «Из всего вышеизложенного ясно, что виды действительно существуют в природе и что каждый из них в эпоху своего фоздания был одарен теми свойствами и той организацией, которыми он сейчас отличается». ¹

Откуда такое упорство? Чем мотивировано оно?

В то время, когда писались «Основные начала геологии», наиболее солидным трудом, трактующим проблему эволюции, была «Философия зоологии» Ламарка. Однако Ляйелль, отдавая должное таланту и остроумию автора этого произведения, подверг беспощадной критике его аргументацию: она, как читатель уже знает, действительно во многих отношениях была слаба и мало убедительна. А потом — когда появилось «Происхождение видов», способное удовлетворить, казалось бы, самым строгим требованиям как с фактической, так и с методологической точки зрения? И на это мы можем найти ответ в письмах самого Ляйелля. Вот что писал он Бэтсу: «Я очень рад узнать, что вы считаете вероятной возможность возникновения новых видов путем вмешательства побочных причин. Я предал бы ответственность соответствующие выводы об этом другим, не считая пока для себя возможным оскорблять чувства известного круга лиц воплощением в слова того, что является еще только предположением». Значительно определеннее выражена эта же мысль в другом месте: «Если бы, — говорит Ляйелль, — я утверждал... возможность образования новых видов естественным путем, в противоположность чудесному процессу, то возбудил бы против себя кучу предубеждений, которые, к несчастью, на каждом шагу с враждебностью встречают всякого мыслителя, намеревющегося обратиться к обществу по этим таинственным вопросам» (Джэд, стр. 54, 55).

Итак, недоверие к гипотезам в духе Ламарка, щепетильное отношение к религиозному чувству верующих и опасение возбудить против себя *odium theologicum*, т. е. благочестивую ненависть англичан, все еще пребывающих — то искренно, то ханжески — во

¹ «Основные начала геологии», т. II, стр. 293, 295, 313.

власти библейских легенд, — вот что, по признанию самого Ляйелля, мешало ему стать эволюционистом до конца, без оговорок. Возможно, что тут играло роль и собственное религиозное настроение, создававшее для многих людей того времени роковой конфликт между наукой и традицией, подогреваемой эмоциями слепой веры. Можно с уверенностью сказать лишь одно: говоря об *odium theologicum*, Ляйелль заботился не о собственной персоне, а о том деле, которому он отдал всю жизнь свою без остатка. Ему важно было, чтобы новая геология вошла в жизнь, и во имя ее с этой целью он считал *«преждевременным на двадцать или тридцать лет открыто высказать свои искренние чувства!»* (слова самого Ляйелля. Джэд, стр. 40).

Опасения, сомнения, колебания... Они сказались отчасти и в историческом очерке первого издания его труда «Основные начала геологии», из которого он выкинул все, что могло «оскорбить чьи бы то ни было чувства». Что же касается аргументации и выводов, имеющих прямое отношение к непосредственной теме его книги, то тут нет и следа сомнений или колебаний: мысль развивается с неумолимой последовательностью, аргументация дышит глубокой верой в ее бесспорность, выводы делаются с предельной точностью. Оттого-то книга Ляйелля произвела неотразимое, ошеломляющее впечатление: все понимали, что она полна новых идей и «откровений», что речь в ней идет об эволюции с многозначительным умолчанием о живой природе; но почти ни у кого не нашлось мужества открыто поддержать Ляйелля... почти ни у кого, кроме Скропа, давшего в печати отзыв о его труде, Джона Гершеля и Дарвина. Особенно трогательно было отношение последнего: Дарвин взял первый том его труда с собою на «Бигль» и впоследствии неоднократно вспоминал о том глубоком влиянии, которое оказало на ход его собственных идей произведение «дорогого наставника» — так называл он Ляйелля, подписываясь в письмах своих к нему полными искреннего чувства словами: «любящий вас ученик». Он считал «Основные начала геологии» «удивительным», «великим трудом, который будущими историками будет признан причиной переворота в естествознании»; а о себе лично с присущей ему скромностью писал: «Я всегда испытывал такое чувство, будто мои книги наполовину выходили из головы Ляйелля» (Джэд, стр. 47, 48). И Дарвин был тут безусловно прав в одном отношении: основные начала геологии, поставив на колени катастрофистов, подготовили читателей к усвоению идей, изложенных в «Происхождении видов», открыли путь к нему.

Да и как было в эпоху Дарвина не восхищаться произведением Ляйелля, когда и в наши дни нельзя без волнения перечитывать многих страниц этого труда, полных мастерски изложенных глубоких идей, о чем можно судить хотя бы по следующему отрывку из первого тома:

«Для наших чувств земля в течение веков пребывала в покое, пока астрономия не показала, что она несется в пространстве с не-

вообразимой быстротой. Подобным образом и поверхность этой планеты пребывала в понятии людей неизменно со времен своего создания, пока геолог не доказал, что и она была театром неоднократно повторяющихся перемен и до сих пор еще подвергается медленным и нескончаемым изменениям. Открытие новых миров в беспредельных сферах пространства составило торжество астрономии; проследить один и тот же мир сквозь целый ряд различных превращений — созерцать мир в последовательно наступавшие эпохи украшенным различными горами и долинами, озерами и морями и населенным новыми обитателями составило награду геологических изысканий. Геометр измерил пространства и относительные расстояния небесных тел; геолог, не прибегая к арифметическим выкладкам, счел мириады веков с помощью ряда физических событий — ряда явлений в мирах, одаренных и не одаренных жизнью, с помощью таких знаков, которые дают уму более определенные понятия о громадности протекших веков, чем дали бы цифры» (Основы геологии, стр. 67).

После появления этого труда Ляйелль продолжал неуклонно работать и вскоре же направился в Данию и Скандинавию для изучения на месте «великого северного явления», т. е. медленного поднятия берегов. Затем он дважды (1841 и 1848 гг.) побывал в С. Америке и напечатал в результате своих многочисленных экскурсий и систематических наблюдений два крупных труда — двухтомник 1845 г. под заглавием «Путешествие в С. Америку» и книгу «Второе посещение Соединенных штатов в 1849 г.». Оба эти труда, описывающие геологические процессы, имевшие место в С. Америке, дают новые доказательства правильности идей, развитых в «Основных началах геологии». Дальше вновь следовал ряд экскурсий по Англии, Шотландии, Италии и т. д.

Все эти экскурсии значительно расширили диапазон аргументаций, подтверждающих и детализирующих основные положения его геологического мировоззрения.

Работал Ляйелль, что называется, не покладая рук, обогащая геологическую литературу всегда интересными и ценными мемуарами, в числе которых, между прочим, был и мемуар (1859 г.) о вулканах, выясняющий окончательно процесс постепенного возникновения вулканических конусов.

В том же 1859 г. вышло и «Происхождение видов». Ляйеллю, «дорогому наставнику» гениального «ученика», нельзя было молчать, тем более что он был одной из энергичных «повивальных бабок», всемерно способствовавших скорейшему народению этого произведения. Но потребовалось еще добрых четыре года, прежде чем Ляйелль печатно выявил положительное отношение к «Происхождению видов» в своем новом труде (1863 г.) «Древность человека» («Antiquity of Man»); впрочем, и в этом произведении имелось не мало колебаний и оговорок, о которых с неудовольствием упоминал Дарвин. Видно, трудно было 65-летнему старику отрешиться от прочно укоренившегося в нем отношения

к эволюции форм живой природы, в чем сам он откровенно признался в письме к Гукеру: «Сознаюсь, что я обратился к трансформизму скорее рассудком, чем чувством и воображением; но, может быть, именно поэтому я обращаю на сторону Дарвина больше людей, чем тот, кто, как Леббок, родившись позднее, не должен отрекаться от старых излюбленных идей, которые с ранних дней составляли для меня прелесть теоретической части науки».¹ В этих словах чувствуется большая психологическая правда. Нам кажется, однако, что указание Ляйелля на «излюбленные идеи», составляющие для него «прелесть теоретической части науки», только лишь один раз подтверждают правильность нашего предположения, что в том упорстве, с которым он отмахивался от распространения эволюции на живую природу, роковую роль сыграли традиции, покоящиеся на требованиях «не рассудка, а чувства и воображения», как это сам Ляйелль подчеркнул в письме к Гукеру.

После напечатания книги «Древность человека» Ляйелль прожил еще двенадцать лет, продолжая работать и совершая экскурсии, даже такие трудные для его возраста, как на Альпы. Здоровье его в последние годы жизни было сильно подорвано, зрение совсем ослабло. Но это не мешало ему до последнего дня интересоваться наукой, ее задачами и перспективами...

Говоря об успехах геологии в рассматриваемую нами эпоху, мы сделали бы большое упущение, если бы не задержались на услугах, оказанных этой науке (включая в нее и палеобиологию) двумя выдающимися учеными: швейцарцем Агассицем и соотечественником Ляйелля Ричардом Оуэном. О последнем как крупном сравнительном анатоме речь будет дальше. Об Агассице как катастрофисте и противнике эволюционной теории у нас речь уже была. Надо теперь отдать ему должное как геблогу.

Жан Агассиц (1807—1873) — ученый разносторонний: зоолог,

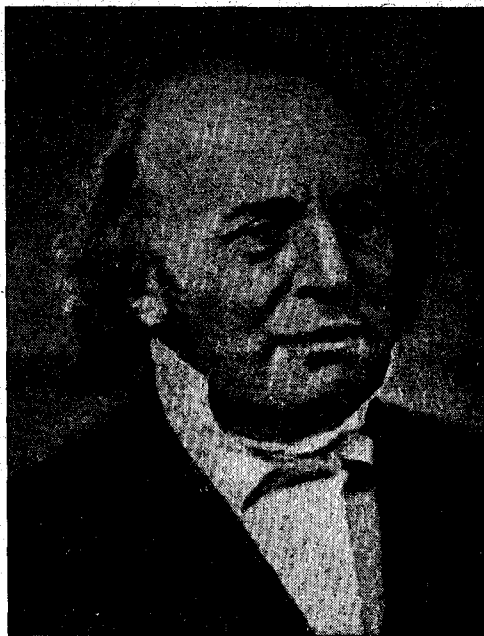


Рис. 71. Жан Агассиц (1807—1873)

¹ Цитирую по биографии Ляйелля, составленной Энгельгардтом, стр. 74.

геолог, палеонтолог, географ, путешественник, к тому же человек большого ума, умеющий горячо отстаивать свои мысли, обычно далеко не заурядные, но, к сожалению, не устоявший перед чарами такого исключительно даровитого и на редкость красноречивого учителя, как Жорж Кювье.

В геологии Агассиц прославился двумя работами — «Этюды о ледниках» (*Études sur les glaciers*, 1840) и «Система ледников» (*Système de glaciers* 1841), появившимися в результате тщательных исследований ледников Швейцарии, Шотландии и других стран.

Эти исследования привели его к заключению, что все места, где ныне встречаются валуны, были некогда одеты широким покровом льдов, которым и обязаны валуны (эратические камни) своим происхождением: он считал их остатками старых ледниковых морен, сохранившихся от древних ледников, которые раньше занимали несравненно большие пространства, чем сейчас. Исходя из этого несомненного для него факта, Агассиц высказал предположение, что значительная часть Швейцарии, Шотландии и часть Англии в одну из сравнительно недавних геологических эпох были покрыты льдами. Так было положено начало учению о ледниковых периодах и валунах как показателях их распространения; учение это имело огромное значение и для понимания некоторых вопросов эволюционной теории.

Надо, однако, заметить, что у Агассица был не только сотрудник Шарпантье по изучению интересовавшей его темы, но были и предшественники. Так Соссюр еще в самом начале XIX в. высказал предположение, что по месту нахождения морен можно судить о распространении прежних ледников, а другой швейцарский ученый Венец пришел к мысли, что валуны — те же морены, только более раннего происхождения. Заслуга Агассица заключалась в том, что он подхватил мысли, высказанные Соссюром и Венецом, и развил их в стройное, законченное учение о роли ледников в истории земли и о ледниковых периодах.

Не менее существенны заслуги Агассица и в области зоологии. Это был большой специалист по части рыб — морских, пресноводных и ископаемых. Он положил массу труда и времени, чтобы составить классификацию их на основании строения чешуи — принцип, ныне несколько устаревший. Однако найденные им ископаемые рыбы, их описание, классификация, связь с ныне существующими формами — все это, обстоятельно изложенное в обширном труде Агассица «Исследования об ископаемых рыбах» (*Recherches sur les poissons fossiles*), 1833—1843), дало много ценного материала для палеонтологии. Ископаемых рыб, найденных им в каменноугольных пластах, он делит на две большие группы — на плакоидов (панцyrных) и ганоидов, разбивая тех и других на ряд семейств. Представителей одного из ганоидных семейств он именуется «ящеровидными рыбами», считая их наиболее развитыми среди всех групп этого класса животных. Судя по строению их скелета, ротового аппарата и больших конических

зубов, он полагает, что все они были хищниками и нередко достигали больших размеров. Тут, повидимому, речь идет об ископаемых «двоякодышащих рыбах», потомки которых и сейчас еще встречаются в пресных водах Ю. Америки, Австралии и Африки.

Мы уже знакомы с общим натурфилософским мировоззрением Агассица, которое он развил уже в Америке (туда он переселился в 1846 г.) в книге «Опыт классификации» («Essay of classification», 1859 г.) и во французском издании этого сочинения (1869 г.).

Исходя из предпосылки, что все современные и ископаемые формы животных осуществляют некий «верховный» план, он и тех и других относит к отдельным типам, выражающим собою как бы отдельные идеи, положенные в основу «божественного» плана. Первый из типов Агассиц называет *эмбриональным* в том предположении, что представители этого типа свидетельствуют об идеях, которые еще не осуществлены, но должны быть осуществлены. Таковы, например, вымершие формы лошадей. Затем следует тип *сверхэмбриональный*: сюда относит он животных, пошедших по пути максимально ненормального осуществления предначертанной им свыше идеи. В число несчастливцев этой категории попала, между прочим, летучая мышь; а животными, нормально выполнившими эти предначертания, являются, по мнению Агассица, млекопитающие, у которых имеются небольшие перепонки между пальцами. Третий тип назван Агассицом *пророческим* — термин, пользовавшийся одно время у палеонтологов и эволюционистов популярностью; но иллюстрации к нему, данные Агассицом, мало удачны. Так, например, плотоядных ящеров он считает предвестниками хищных млекопитающих — пример: ихтиозавр — дельфин; мозозавры пророчески предвещают появление гигантских змей, игуанодоны — кенгуру, а птеродактили рассматриваются как предтечи птиц. Удачнее всего, пожалуй, намечен четвертый тип, именуемый *синтетическим*. Сюда отнесены ископаемые, объединяющие в себе признаки различных классов: земноводных и рептилий, рептилий и птиц, рептилий и млекопитающих. Мы назвали этот тип наиболее удачным потому, что такие синтетические формы установлены и современной палеобиологией. Таковы, например, по мнению некоторых геологов, стегоцефалы, археоптериксы и т. д.

Агассиц был известен не только как зоолог вообще, но также и как анатом и эмбриолог. Он изъездил Америку, побывал в Бразилии, где изучал специально пресноводных рыб. Занимался преподаванием в университетах Соединенных штатов, организовал в одном из них большой музей. Однако, несмотря на разностороннее естественноисторическое образование, он придерживался в биологии отсталых взглядов и, когда вышел труд Дарвина, обрушился на дарвинизм, называя это учение не только противоречащим истине, но и опасным, губительным для науки.

Не менее ожесточенным противником дарвинизма был и знаме-

нитый английский зоолог *Ричард Оуэн* (1807—1873). Работая еще молодым человеком в естественноисторическом музее Парижа, в Jardin des plantes, Оуэн имел возможность обстоятельно познакомиться с палеонтологическими, зоологическими и сравнительноанатомическими коллекциями. Это в известной мере предопределило направление его дальнейшей научной деятельности, и он стал со временем выдающимся сравнительным анатомом и палеонтологом: палеонтология обязана ему открытием целого ряда очень ценных ископаемых объектов (например, новозеландская птица моа, древнейшие птицы, археоптерикс). Медик по образованию, он по окончании курса стал ассистентом, а потом и директором крупнейшего сравнительноанатомического музея Англии, основанного Хэнтером в XVIII в. Это обстоятельство также не мало способствовало работам на избранном им поприще и составлению серии специальных мемуаров о горилле и других обезьянах, о двоякодышащих рыбах, плеченогих, кораблике и т. д.

Когда вышел труд Дарвина, Оуэн подверг его страстной, но не убедительной критике в третьем томе своей «Анатомии позвоночных».

Эволюционной теорией он интересовался задолго до появления «Происхождения видов» и сочувственно относился к Окену и Жоффруа Сент-Илеру. Не следует, однако, думать, что его отношение к идее эволюции отличалось большою четкостью и определенностью. Одно можно сказать безоговорочно: Оуэн не был сторонником ветхозаветной легенды о сотворении мира. Оставляя открытым вопрос о «первичных причинах», породивших как мироздание вообще, так и жизнь на нашей планете, он верил (иначе, как верой, его «теорию» назвать трудно), что все преобразования, которые испытали организмы на протяжении последовательно сменявшихся геологических эпох, обусловлены присущей организмам *тенденцией уклоняться от родительского типа*, причем не постепенно, а скачками. Это он назвал «естественным законом вторичной причины»; свое же учение, не желая порочить его термином «эволюция», окрестил именем «гипотезы уклонения»...

Нам остается, в заключение, вспомнить геологические работы Дарвина — один из многочисленных итогов его наблюдений во время путешествия на корабле «Бигль». Здесь имеются в виду три его труда: 1) «Строение и распределение коралловых рифов» (атоллов, барьерных и береговых), 2) «Геологические наблюдения над вулканическими островами и частями Ю. Америки, посещенными во время путешествия корабля ее величества «Бигль», и 3) «Статьи о ледниковых явлениях». ¹ Почти все эти работы написаны в период 40-х годов минувшего столетия. Геоло-

¹ Эти работы (первая полностью, а вторая в извлечении) помещены во втором томе Сочинений Дарвина, великолепно изданном Биомедгизом в 1936 г. под редакцией акад. В. Л. Комарова и С. Л. Соболя.

гия — первая научная дисциплина, которую серьезно увлекся Дарвин под впечатлением «Основных начал геологии» Ляйелля. В них полностью уже сказались главнейшие черты творческого гения и модуса работы Дарвина: его тщательное отношение к фактам, щепетильная объективность в их оценке, необычайная осторожность в выводах и всегда свободный размах мысли, предлагающей читателю нечто новое, оригинальное. Геологические наблюдения, которые он толковал в свете идей Ляйелля, пробудили в нем серьезный интерес к проблеме эволюции; а впоследствии, при написании «Происхождения видов», данные и обобщения геологической науки (главным образом палеонтологии) послужили одним из краеугольных камней того фундамента, на котором держится эволюционная теория.

Дарвиновская теория, объясняющая происхождение коралловых островов и рифов деятельностью полипов в связи с поднятиями и опусканиями различных участков морского дна, хорошо известна и до сих пор не превзойдена, несмотря на серьезные возражения, выдвинутые сперва Мэрреем (80-е годы) и совсем недавно Гардинером (1931 г.). Она отличается простотой, а потому и подкупающей ясностью, свидетельствующей об остроте мысли и исключительной даровитости ее творца. Современные геологи находят, однако, в интерпретации данной темы Дарвином некоторые недочеты. И не удивительно: ведь труд Дарвина был напечатан на заре развития научной геологии, когда многого, чем справедливо гордится сейчас геология, и в помине не было. Но это не мешает большинству геологов нашего времени говорить с восхищением об этом труде и поражаться как широтой изложенных в нем мыслей, так и размахом разнообразных доказательств, приводимых автором для их подтверждения. В заключение своего капитального труда о коралловых рифах Дарвин писал: «Когда оба главных типа строения, а именно барьерные рифы и атоллы, с одной стороны, и береговые рифы, с другой, занесены на карту, то они представляют величественную и гармоничную картину движений, которые земная кора испытала за недавний период. Мы видим здесь подымающиеся огромные области с там и сям прорывающимися вулканическими массами. Мы видим другие обширные пространства, которые опускаются без каких-нибудь вулканических вспышек; и мы можем быть уверены в том, что движение было настолько медленным, что кораллы могли дорастать до поверхности, и настолько широко распространенным, что на громадной площади, занятой океаном, были погребены все те горы, над которыми ныне стоят, в виде памятников, атоллы, обозначая место их погребения».¹

Вот этот-то счастливый дар связывать отдельные явления природы в «величественную и гармоничную картину», позволяющую, как в данном случае, живо представить себе целую си-

¹ Ч. Дарвин. Соч., т. II, 1936, стр. 396.

стему гор, погребенных в океане, составляет особую прелесть произведений Дарвина. Она местами дает чувствовать себя и в труде о вулканических островах Ю. Америки.

Этот второй капитальный геологический труд Дарвина, согласно утверждению авторитетных геологов, во многом сейчас устарел. Но основная идея его, последовательно проводимая автором, остается верной и по сей день. Она вдохновлена Ляйеллем, и Дарвин положил массу энергии и времени, чтобы собрать, описать и систематизировать огромный материал фактов, подтверждающих эту идею. Нам она уже известна: это мысль о том, что одним из капитальнейших факторов большинства геологических процессов является *время*, медленно и постепенно накапливающее небольшие изменения, приводящие, в конце концов, к грандиозным результатам. Такой вывод для эпохи Ляйелля-Дарвина был существенно важен. Он революционизировал науку, посвященную истории земли. Он открывал перспективы и для эволюционной теории.

Несравненно меньшее значение имеет работа Дарвина, выясняющая некоторые моменты в геологической деятельности льда и состоящая из нескольких небольших статей. Среди них обращает на себя внимание статья о происхождении валунов. Вопрос этот, как говорилось на предыдущих страницах, был обстоятельно обсужден Агассицом, и принятое им решение поныне считается правильным.

Дарвин, не отвергая значения работ Агассица, все же не соглашается с его взглядом на происхождение эрратических камней и пытается — правда, не убедительно — отстоять взгляд Ляйелля: видно, обаяние «дорогого наставника» помешало гениальному «ученику» должным образом оценить выводы Агассица...

Судьбы живой природы неразрывными узами сплетены с историческими судьбами земли. Поворотный пункт в истории геологии был поворотным пунктом и в истории биологии. Изменение фарватера первой в сторону эволюционной теории не могло не способствовать внедрению в науку о жизни учения о «прогнесе в мире растений и животных». Пусть эти простые мысли послужат оправданием вторжения целой главы по истории геологии в историю биологии.

Глава XII

ЗАРОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ АГРОХИМИИ

Буржуазия упрочивает свои позиции. Рост точных наук. Успехи физики, Андре-Мари, Ампер и Роберт Майер. Закон превращения и сохранения энергии. Герман Людвиг Гельмгольц. Открытие спектрального анализа: Кирхгоф и Бунзен. Завоевания химии: Дальтон, Велер и Бертелло. Проблемы физиологии растений и Бенедикт Соссюр. Революция в агрохимии и ее идейные возжди: Юстус Либих и Жан-Батист Буссенго. Два человека — два склада мышления. Классический труд Либиха. Бессмертные творения Буссенго. Общее заключение.

«Менее чем за сто лет своего классового господства буржуазия создала более многочисленные и более грандиозные производительные силы, чем все предшествовавшие поколения, вместе взятые. Подчинение сил природы, введение машин, применение химии в промышленности и земледелии, пароходство, железные дороги, электрические телеграфы, превращение в производительные области целых частей света, приспособление рек для судоходства, целые, как бы вызванные из-под земли поселения, — какое из прежних столетий предчувствовало, что такие производительные силы дремали в недрах общественного труда?» Так квалифицировали роль буржуазии Маркс и Энгельс в первом издании «Манифеста Коммунистической партии» (русский перевод в издании 1938 г., стр. 77).

После побед 48-го года буржуазия, упрочив свои несколько пошатнувшиеся позиции и почувствовав себя вновь окрепшей, продолжала эту свою «историческую миссию»: завоевания «точных наук» оказали ей и крупному землевладению огромные услуги. И точные науки продолжали развиваться, открывая новые перспективы как для теории, так и для практики. В первых рядах идут Франция и Англия. За ними следуют Германия и другие страны. Техника производства в значительной мере улучшается. Число открытий и изобретений в промышленности — металлургической, текстильной, химической, каменноугольной — растет. Растет и совершенствуется конструкция мощных машин. Земледелие поднимается на более высокую ступень благодаря развитию агрохимии. Увеличивается территория вспашек. Общий уровень среднего и высшего образования несколько повышается, но с уклоном в утилитарный практицизм, особенно во Франции.

Окинем же с высоты птичьего полета рост «точных наук» в период 30—50-х годов минувшего столетия, отметив сперва успехи физики и химии — этих важных для биологии дисциплин.

Еще в 1820 г. *Ампер* представил во Французскую Академию наук мемуар, в котором указывал, что два тока действуют друг на друга так же, как ток на магнит. Развивая дальше эту мысль при помощи экспериментов и им же самим придуманных аппаратов, он не только пришел к выводу об единстве электрических и магнитных явлений, но и дал математическую формулировку тех закономерностей, которым подчиняются эти явления. А одиннадцать лет спустя знаменитый английский ученый *Фарадей* установил факт *электромагнитной индукции*, приведший в конце концов к созданию *электромоторов и динамомашин*, нашедших широкое применение в промышленности. Его открытие послужило практике и в то же время привело к идее о возможности превращения электрической энергии в механическую и наоборот: механической в электрическую.

Затем *Роберт Майер* (1814—1878) и *Джеймс Джоуль* (1818—1889) установили основной закон термодинамики, доказав закономерную связь между количеством выделенной теплоты и затраченной работой, и определили так называемый *механический эквивалент теплоты* (по Майеру, 365 килограммометров и, более точно, по Джоулю — 425 килограммометров).¹ Нужно ли напоминать, что установление этой связи имело огромное значение как для физиологии животных и человека, так и для обоснования одного из кардинальнейших законов физико-химии.

Ответом на этот вопрос могут служить две блестящие речи *Гельмгольца* (1811—1894): «О взаимодействии сил природы» и «О сохранении сил». Впервые мысли, высказанные в этих речах, были изложены Гельмгольцем в 1847 г. в работе «О сохранении силы», в которой, обобщая открытия, сделанные вышеназванными физиками, и углубляя содержание этих открытий, он набрасывает абрис учения об единстве и превращении различных форм энергии и, как бы предчувствуя величие представленной им картины, испытывает «нечто вроде художественного удовлетворения от возможности обозреть неизмеримое богатство природы» как нераздельный космос, подчиненный в своих многообразных выявлениях единому универсальному закону, охватывающему всю «мертвую» и живую природу. Говоря, например, о механической энергии, широко используемой человеком для удовлетворения своих каждодневных нужд, он пишет: «Мы, люди, не имеем возможности создать механической

¹ Следует во имя объективности отметить, что до Майера (в 1824 г.) к открытию механического эквивалента теплоты пришел безвременно погибший от холеры французский ученый *Сади-Карно* (1796—1832). В его небольшой брошюре («Размышления о движущей силе огня»), не обратившей на себя внимания ученых и напечатанной лишь после смерти автора в 1879 г., имеются все данные, предоставляющие ему право на приоритет в решении вопроса о связи теплоты с работой.

силы, мы можем лишь черпать ее из открытой для всех сокровищницы природы. Лесной ручей, ветер,двигающий наши мельницы, лес и уголь, служащие топливом для наших паровых котлов, согревающие наши жилища, суть носители незначительной части большого запаса силы, находящегося в природе». ¹ А затем, указывая на роль световой энергии, превращающейся в растениях в энергию химическую и создающей живое вещество, за счет которого живет и человек, он с характерной для него образностью речи продолжает: «Если это предположение подтвердится на опыте, то мы будем иметь лестную для нас уверенность в том, что источник жизни, которой живет и движется наш организм, заключается в лучах солнца и что, следовательно, в благородстве происхождения мы все же не уступаем китайскому императору, величающему себя сыном неба» (там же, стр. 24).

Разобрав ряд случаев превращения механической энергии в тепловую или электрическую, электрической в тепловую, световую и механическую, тепловой или электрической в химическую и наоборот, Гельмгольц следующим образом формулирует закон сохранения энергии: «*Общая сумма работоспособности² во всей природе при всех видоизменениях, происходящих в ней, вечно и неизменно остается одна и та же.* Всякое видоизменение, происходящее в природе, состоит в том, что работоспособность меняет свою форму и свое место, не изменяя при этом своего количества. Вселенная обладает раз навсегда определенным запасом работоспособности, который никакой сменой явлений не может быть изменен, т. е. увеличен или уменьшен, и который обуславливает все изменения, происходящие в ней» (стр. 70).

Так в pendant к закону вечности вещества был открыт закон вечности и единства действующих в природе сил (различных форм энергии); так из совокупности различных форм энергии пришлось, как говорит об этом сам Гельмгольц, устранить «жизненную силу», для которой не остается места в ряду различных видов энергии, известных науке, ибо работоспособность организма прочно связана с деятельностью физико-химических сил, проявляющих себя в нем *специфически*, согласно качественно своеобразным закономерностям; так идея о силах, якобы приводящих в движение материю, сменилась идеей о различных формах движения, являющегося основным свойством материи, поскольку любая форма энергии, согласно аргументации того же Гельмгольца, есть лишь не что иное, как особая форма движения материи.

Все это, само собою разумеется, должно было отразиться на понимании и трактовке общебиологических проблем.

Следующим крупным завоеванием физики нужно считать открытие спектрального анализа, сделанное Бунзеном (1811—1899) совместно с Кирхгофом (1824—1887). Этот новый метод открыл бле-

¹ «Популярные речи», ч. I, изд. 1898 г., стр. 14.

² Т. е. проявления деятельности различных форм энергии. В. Л.

стоящие перспективы физическому изучению мира. Он дал возможность отыскивать новые, еще не известные простые тела, что позволило самому Бунзену открыть два никому не ведомых химических элемента — цезий и рубидий (1862 г.). Он позволил пользоваться анализом там, где обычные методы химического анализа оказывались бессильными в виду крайне ничтожных количеств исследуемого вещества. Он, наконец, — и это было особенно ценно, — породнил солнце и звезды с нашей планетой: благодаря спектральному анализу удалось доказать наличие на солнце и на других звездах таких же элементов, которые встречаются и в земной коре, а это привело к выводу о единстве материального состава всего мироздания. Таким образом, к идее об единстве различных форм энергии, действующих в природе, была приобщена и идея об единстве материального субстрата вселенной, что в свою очередь привело уже в нашу эпоху к учению о строении атома и материи вообще.

Не останавливаясь на других завоеваниях физики в период 30—50-х годов прошлого столетия, посмотрим, чем обогатила науку за это время химия. И тут успехи были громадные, отразившиеся не только на судьбах теоретической химии, но и на внедрении ее в гущу жизни — в житейско-обиходную практику, в промышленность и сельское хозяйство.

Дальтон (1766—1844) устанавливает закон «кратных отношений», который кладется в основу учения об атомах как о химических элементах, имеющих определенный вес и соединяющихся в определенном же числе с другими атомами при образовании молекул сложных химических соединений. Швейрль изучает природу жирных веществ, Дюма определяет структуру метилового спирта и вводит в органическую химию идею гомологических рядов. Велер открывает алюминий и синтезирует лабораторным путем мочевину из неорганических веществ, разбивая таким образом укоренившееся тогда в науке представление, будто органические вещества могут создаваться только самим организмом и чарами жизненной силы. Вюль (1817—1884) сосредоточивает внимание на органических соединениях, открывает двухатомный спирт (глицоль), развивает атомную теорию и учение о валентности химических элементов, пишет первую историю химии, создавая своим талантливым изложением интерес к этой дисциплине. Бентле (1827—1907) блестяще продолжает начинание Велера, добывая синтетическим путем ряд органических соединений — ацетилен, алкоголь, жирные кислоты, устанавливает понятие о трехатомных спиртах (глицерин), издает лекции по термохимии, связывая наглядно химические процессы с физическими. Габман делает ряд открытий в органической химии и добывает лабораторным путем из каменноугольного дегтя краски, представляющие огромную ценность для промышленности. Либих в Германии и Буссенго во Франции создают химическую основу физиологии растений и агрономии. На этих двух ученых нам придется несколько задер-

жаться, напомнив кстати кое-что об их ближайших предшественниках, главным образом для того, чтобы читатель не переоценил их роли в решении вопроса о питании и дыхании растений.¹

Нам уже знакома роль ряда крупных ученых — Лавуазье, Пристли, Ингенгуса и Сенебье² — в вопросе об усвоении растениями углерода. Продолжателем их работы был ~~Теддор~~ *Теддор де-Соссюр* (1767—1845), сын прославленного в науке исследователя Альп Бенедикта де-Соссюра.

Уроженец Женевы, физик и химик по специальности, Соссюр всецело отдался решению основных вопросов физиологии. Результатом его работ на эту тему был прекрасный труд «Химические исследования о растениях» («Recherches chimiques sur la végétation»), напечатанный в Париже в 1804 г.; пусть, однако, читатель не относит эпитета «прекрасный» к внешнему оформлению произведения Соссюра и не ищет в нем стилистических красот. И тем не менее он прекрасен не только по богатству содержания и строго научной, последовательно проводимой методологии, но и по обилию новых, революционизирующих ботанику идей.

«Я буду изучать вопросы, которые подлежат решению путем экспериментов, отказываясь от голых догадок, — писал Соссюр, ибо в естествознании только факты приводят к истине». И его «Химические исследования» полностью оправдали этот ригористический девиз.

Перед Соссюром стоял вопрос: как питается и увеличивается в объеме растение? откуда и как получает оно необходимый ему строительный материал? что дают ему воздух и почва? существует ли у растений процесс, аналогичный дыханию животных? Отвечая на эти вопросы, Соссюр имел всегда в виду не только *качественную*, но и *количественную* сторону процессов питания, позволяющую точно определить «баланс» между тем, что получает растение и что теряет оно, осуществляя свои жизненные функции.

¹ Небезынтересно будет отметить следующее: в одной незаконченной рукописи Лавуазье, найденной Дюма в 1860 г., имеются строки, показывающие, что великий химик незадолго до казни интересовался проблемой питания растений и животных. В предисловии к этой рукописи высказаны, между прочим, такие общие соображения: «Растения черпают материалы, необходимые для их организации, в воздухе, который их окружает, в воде и вообще в минеральном царстве».

«Животные питаются или растениями или другими животными, которые, в свою очередь, питались растениями, так что вещества, из которых они состоят, в конце концов, всегда почерпнуты из воздуха или из минерального царства».

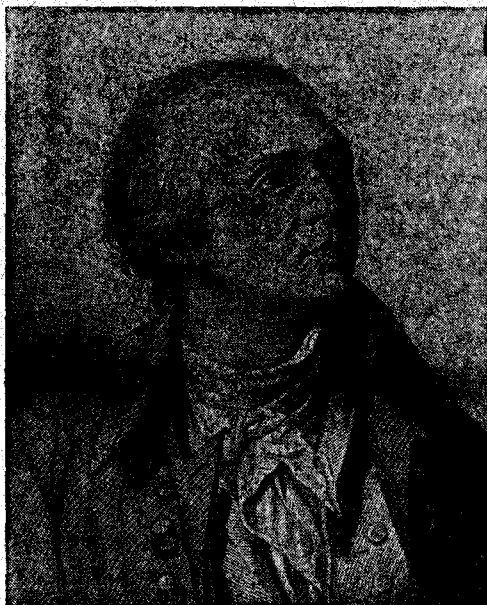
«Наконец брожение, гниение и горение постоянно возвращают атмосфере и минеральному царству те элементы, которые растения и животные из них заимствовали» (цитируем по вступительной статье акад. Прянишникова к труду Либиха, стр. 10, 11).

Ясно, что если бы рукопись Лавуазье была закончена и своевременно напечатана, то ни Соссюру, ни Либиху не пришлось бы заново доказывать то, что было четко сформулировано творцом научной химии уже во второй половине XVIII в.

² См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

Не задерживаясь на опытах Соссюра, всегда остроумно поставленных и мастерски проводимых, остановимся лишь на тех выводах, к которым он пришел. Вот эти выводы:

1. Весь углерод, входящий в состав растительных тканей, забирается растением из воздуха в виде углекислого газа, который под влиянием света расщепляется на углерод и кислород, причем углерод остается в растении, а кислород выделяется обратно в воздух в объеме, равном объему поглощенной углекислоты. Без углекислоты и света растение жить не может, гибнет.



2. Несмотря на обилие азота в воздухе, растение этим азотом, повидимому, не пользуется: необходимый растению азот извлекается, надо полагать, из почвы в виде каких-то азотистых соединений. Без азота жизнь растения немыслима.

3. Одновременно с углекислым газом растение усваивает из почвы воду, причем часть этой воды оно химически связывает с другими веществами, находящимися в тканях растения.

4. Вопреки установившемуся мнению, будто наличие в растениях очень

Рис. 72. Теодор де-Соссюр (1767—1845)

небольшого количества минеральных веществ свидетельствует о том, что они не нужны для их жизни, Соссюр заявляет: Малое содержание солей не служит доказательством их ненужности. Фосфорнокислая известь, содержащаяся в животном организме, не составляет, быть может, 5% его веса; никто не сомневается, однако, что эта соль необходима для образования костей. Я нашел ее в золе всех растений, какие только исследовал, и нет ни малейшего повода утверждать, что они могут обойтись без нее.¹

Ряд опытов с воспитанием растений в питательных растворах, содержащих минеральные соли то в одиночку, то в комбинации с

¹ «Recherches chimiques sur la végétation», стр. 26. За неимением сейчас под руками оригинала цитирую перевод акад. Прянишникова из его вышеуказанной статьи, стр. 11, 12.

другими солями, привели Соссюра к заключению, что минеральные вещества, заключающие в себе фосфор, кальций, магний, кремний, железо, безусловно необходимы для существования растений.

5. Семена растений не могут прорасти не только без воды, но и без кислорода: прорастая, они поглощают кислород и выделяют в равном объеме углекислый газ. Без поглощения кислорода и выделения соответствующей его объему угольной кислоты не мыслима жизнь не только зеленых частей растения, но и его корней, ветвей, цветов: *дыхание* — такая же необходимая функция для растений, как и для животных. Благодаря ей наиболее энергичные по жизнедеятельности части растения, например, прорастающие семена, а также цветы, выделяют *теплоту*.

6. Таким образом, растения, несмотря на крайнее своеобразие их структуры, выявляют те же основные функции, что и животные: единство отправлений — дыхание, питание, выделение, рост — характерно для представителей обоих царств живой природы.

Согласитесь, что эти общие выводы, к тому же базированные на многочисленных экспериментах, свидетельствуют о широком и глубоком охвате творческой мысли у ученого, сделавшего свой драгоценный вклад в науку в самом начале XIX в. Согласитесь и с тем, что шумная слава, выпавшая на долю его продолжателей, в первую голову на долю Либиха, несколько преувеличена...

Юстус Либих (1803—1873) школьником приводил в отчаяние директора гимназии, называвшего своего воспитанника «горем наставников и наказанием для родителей». Однажды, распушив юного Юстуса в присутствии его товарищей, ректор воскликнул: «Ну, что из вас выйдет, Либих!» Тот, не задумываясь, ответил: «Я хочу быть химиком». Товарищи расхохотались. А Либих... гимназии не кончил, но стал химиком — большим, даровитым, выдающимся.

Недовольный преподаванием в немецких университетах, — не забывайте, что это был период увлечения натурфилософами типа Окена, фон-Эзенбека, Каруса и их вдохновителя Шеллинга, — Либих переселился в Париж, где прошел великолепную школу под руководством Лапласа, Гей-Люссака, Кювье и уже в возрасте 20 лет представил своему непосредственному учителю работу о гремучих солях. В Париже он тогда же случайно знакомится с Александром Гумбольдтом, который, в виду бесспорно крупного дарования молодого ученого, помогает ему получить кафедру химии в Гиссене, где Либих и проработал целых 28 лет, а затем переехал в Мюнхен. Тут он и скончался, прожив в этом городе еще 20 с лишком лет, но энергия и здоровье его были уже подорваны напряженной умственной работой предыдущих годов. Это, однако, не помешало ему сделать за гиссенский период массу ценных открытий в химии и создать большой труд, специально посвященный физиологии растений и боевым проблемам агрономии под заглавием «Химия в приложении к земледелию и физиологии» («Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie»). Выход

в свет. Этой книги справедливо считается крупным событием в истории приложения выводов науки к жизни. Как сейчас помню, какое незабываемое впечатление произвело на меня это объеми-

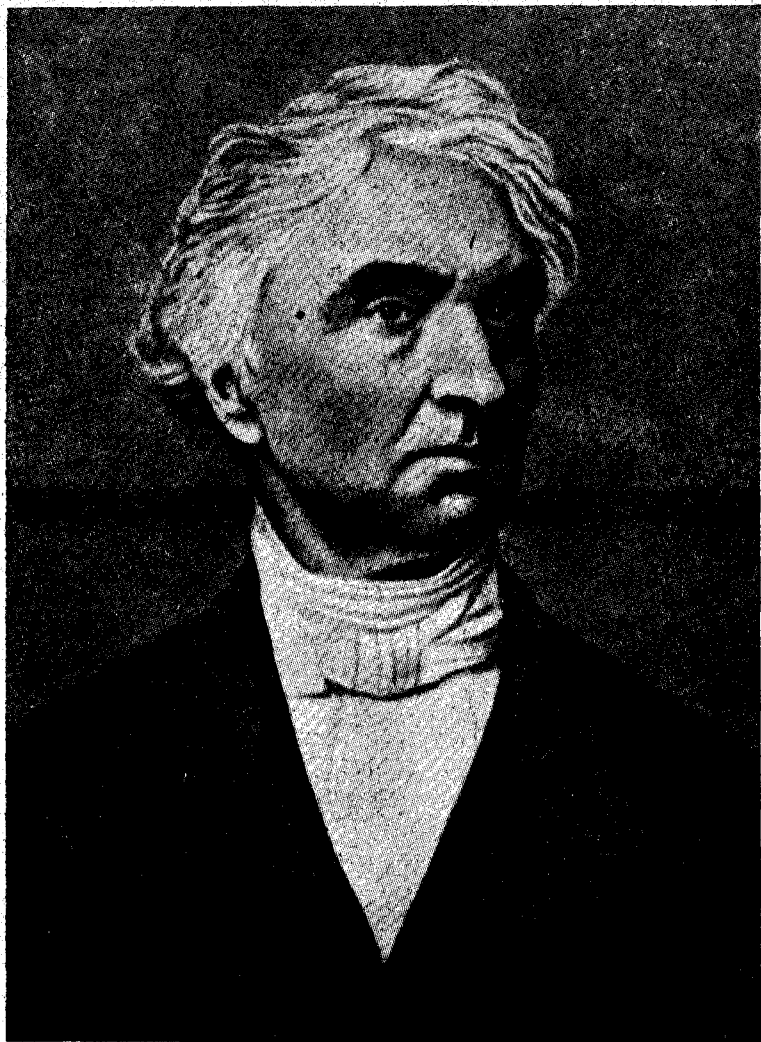


Рис. 73. Юстус Либих (1803—1873)

стое произведение, когда еще студентом 4-го курса я штудировал его, перечитывая с наслаждением наиболее яркие страницы этого увлекательно, а местами и зажигательно написанного труда, насыщенного фактами и цифрами, залитого светом новых для меня мыслей, пересыпанного тонкими остротами и едкими саркастиче-

скими выпадами против физиологов, застывших на выдохшихся традициях в трактовке жизненного процесса у растений, против агрономов-практиков, не признающих теории, и против государственных деятелей, проводящих в жизнь мертворожденные проекты в расчете облагодетельствовать землевладельцев и людей от сохи. Какая разница с книгой Соссюра! Там факты, спокойно описываемые, рассчитанные на такое же спокойное восприятие читателем, — здесь те же факты, трепещущие под пером автора и нервно бросаемые в лицо практиков, не верующих в теорию; там выводы, с железной логикой бьющие по уму читателя, — здесь бурная полемическая аргументация в защиту аналогичных обобщений; там уравновешенная, деловая, часто монотонная речь, — здесь язык живой, темпераментный, нередко вдохновенный: два человека, два склада мышления, два различных характера, и оба одинаково приемлемы, нужны и дороги науке!..¹

Книга Либиха появилась в ~~1840 г.~~ и выдержала 9 изданий. С последнего издания и сделан новый русский перевод 1936 г.

Во введении к своему труду Либих набрасывает широкими мазками свои соображения о природе, задачах естествознания и его методологии.

«Современное естествознание, — пишет он, — основывается на убеждении, что между всеми явлениями в минеральном, растительном и животном царствах, которые, например, обуславливают существование жизни на поверхности земли, имеется закономерная связь, благодаря чему ни одно явление не существует само по себе, в отдельности, но всегда в связи с одним или несколькими другими явлениями, которые в свою очередь находятся в цепи еще других явлений, и т. д.; все явления связаны друг с другом без начала и конца; последовательная смена одних явлений другими, их возникновение и исчезновение подобны движению волн в круговороте. Мы рассматриваем природу как одноцелое, и все явления представляются нам взаимно связанными как узлы и сети» (стр. 72).

Либих затем критикует натуралистов, которые обычно останавливаются на полпути при изучении природы: расчленят явление на его составные части, опишут их детальнейшим образом, отметят их способность изменяться вместе с изменением внешних условий и... ставят точку. А между тем подлинная сила знания

¹ Нельзя не пожалеть, что в издании 1936 г. из книги Либиха исключены некоторые яркие полемические места, известные мне по русским изданиям 1864 и 1870 гг. Думается, что классические труды надо печатать, не ущемляя и не оскопляя их, особенно когда речь идет о таком ученом, как Либих, о книге которого сама редакция издательства пишет: «Это не простой ученый труд в общем смысле слова; это страстная проповедь, обращенная к хозяйствующему человечеству... Либих мобилизует все современное ему знание о питании растений и о почве... Но это не простой набор известных в то время фактов. Широчайшие обобщения, гениальные предвидения освещают эти факты и систематизируют весь огромный приведенный в книге материал в те теоретические положения, которыми, по мнению Либиха, должна руководствоваться практика» (стр. 35).

начинается там, где установленные чувственными восприятиями факты отдаются в распоряжение творческой мысли исследователя, «сменяются умственным наблюдением», имеющим целью постичь «внутренний механизм явлений», *поставить их в связь с общими законами природы*. Так создаются *гипотезы*, правильность которых проверяется и доказывается при помощи экспериментов. Эти «Опыты, производимые естествоиспытателем, являются сначала пробным камнем для его идей, а затем должны послужить доказательством и для других». Тогда гипотеза становится научной *теорией*, служащей руководством не только для выяснения сложных, запутанных явлений, но и вытекающей из нее *практики* (стр. 73).

Вопросы практики никогда не выпадают из поля зрения знаменитого химика. Он, правда, несколько примитивно — биологически, а не социологически — расценивает зависимость жизни различных народов и государств от характера их экономики; он связывает судьбы их со «страшным законом» борьбы за существование, которая, как полагает он, вызывается «вечным несоответствием между наличными запасами пищи и потребностью в ней народов», вынуждая их для восстановления равновесия «взаимно сокращать свою численность», поработать или истреблять друг друга в непрекращающихся войнах или, в лучшем случае, покидать насиженные места и эмигрировать в другие страны; он с горьким сарказмом бросает человечеству упрек в том, что фактически оно «отличается от крыс лишь тем, что не всегда под влиянием голода поедает себе подобных». Все эти lamentации и филиппики имеют в устах Либиха свое *raison d'être*, ибо они направлены против хищнического ведения земледелия, против самовлюбленно-невежественных «практиков», не желающих считаться с указаниями агрономической науки. Об этом красноречиво говорят хотя бы следующие строки его книги:

«Каждая страница мировой истории показывает нам ужасное действие этого страшного закона в потоках крови, которой человек должен был пропитывать ту землю, *плодородие которой он не сумел поддержать...* Человек практики видел в теории лишь чьи-то случайные вымыслы для объяснения явлений, связанных с полеводством, а потому понятно, что теории признавались ничего не стоящими...» Человек практики решил, что ему «следует руководствоваться опытом, так как с помощью теории из тощей нивы тучной не сделаешь...» Человек практики «ждал получить от естествознания *маленький кусочек философского камня*», при помощи которого тощее будет становиться тучным... Человек практики, «будучи заклятым врагом всякой теории, в то же самое время сам создал себе «теорию», согласно которой плодородие его почвы должно быть неистощимым... *Беззаботный и невежественный, он все еще верит, что завтра будет то же, что и сегодня*» (стр. 50, 51, 73. Курсив мой. В. Л.).

Куда же, на что направлены все эти громы?

Хорошо известно, что до появления труда Либиха в агрономии царил глубокая вера в чудодейственную силу гумуса, особого вещества, находящегося в перегнойной почве, обильных большим количеством разлагающихся органических веществ. Предполагалось, что в гумусе таятся «силы» почвы, что он носитель их плодородия, первоисточник жизни растений, а через их посредство и животных, и человека, что от количества гумуса зависит повышение и понижение урожайности полей, что удобрительные свойства, например, навоза всецело обусловлены количеством содержащегося в нем гумуса и т. п. Это ложное воззрение с особой горячностью защищал известный ученый агроном того времени Теер, имевший большое влияние на умы практиков-земледельцев.

Вот эту-то веру в волшебное действие гумуса Либих считал «храмом лжи, который нужно разрушить, чтобы создать твердую почву для истины»; основой же для познания не только истины о гумусе, но и всех вообще истин агрономии и агротехники должен, по мысли Либиха, служить «химический процесс питания растений», которому он и посвящает первый большой отдел своей книги в обстоятельных поисках ответа на вопрос: откуда черпает растение необходимые ему для жизни углерод, водород, кислород, азот, фосфор, серу и иные химические элементы?

Мы уже знаем, что было сделано в этом направлении Соссюром. Химическая сторона данной проблемы прослежена Либихом обстоятельно, главным образом путем многообразной серии химических анализов, освещенных теоретическими выкладками и обобщениями.

Он прежде всего решает вопрос, заключает ли в себе наша атмосфера достаточное количество для земной растительности углерода, раз количество рассеянного в воздухе CO_2 составляет всего лишь 0,1% (по весу) всей атмосферы. Простое вычисление приводит Либиха к утвердительному ответу на этот вопрос. Он исходит из следующих данных: на каждый квадратный гессенский фут (25 сантиметров) земной поверхности опирается воздушный столб весом в 1295 гессенских фунтов (он равен 500 граммам); содержащаяся в этом столбе углекислота составляет тысячную часть его веса, 27% которого приходится на углерод; определив в гессенских футах поверхность земного шара и в гессенских фунтах количество всего содержащегося в нашей атмосфере CO_2 , мы, согласно Либиху, найдем, что количество располагаемого атмосферой углерода равно колоссальной цифре в 2800 миллиардов гессенских фунтов, т. е. значительно больше, чем весят все растения и все известные залежи каменного и бурого угля на всем земном шаре, взятые вместе. Таким образом, — заключает наш автор, — имеющееся в природе количество углерода более чем достаточно для того, чтобы покрыть существующую потребность в нем; содержание углерода в морских водах относительно еще больше.

Этот вывод непосредственно переходит в другой, гласящий, что источником углеродистого питания растений служит углекислота воздуха, а это влечет за собою еще одно заключение Либиха, согласно которому «гумус» никакого участия в усвоении углерода не принимает, ибо сам-то он возникает из разлагающихся частей растений, получающих углерод из воздуха в виде CO_2 . Вот почему формуле сторонников гумусной теории — «урожай растет в зависимости от увеличения в почве гумуса» — Либих противопоставляет свою формулировку: «содержание гумуса в почве велико вследствие высоких урожаев, оставляющих после себя много органических веществ»; и если все же следует признавать за гумусом некоторую роль в питании растений, то только потому, что «он представляет собой постоянный источник углекислоты» (стр. 123). Надо, однако, сейчас же сказать, что и по сей еще день физиология растений не решила окончательно вопроса, может ли зеленое растение усваивать углерод хотя бы частично и из *перегноя почвы*.

Если углекислый газ является главным источником углеродистого питания растений, то в такой же мере несомненно, что значительные запасы необходимого для них водорода растения получают в виде воды. Это положение поддерживал и Либих, что явствует из следующих слов его: «Углерод, содержащийся во всех частях растений, происходит из углекислоты, а весь водород без азотистых веществ (кислоты, крахмал, сахар, древесина и др.) — из воды» (стр. 124).

Связав расщепление углекислоты и воды в растениях с деятельностью солнечных лучей, Либих с обычной для него склонностью к широким обобщениям, углубляющим смысл его речей, пишет: «Жизнеспособный зародыш и зеленый лист — оба они обязаны солнцу своей способностью превращать земные элементы в органы растения, обладающие живыми силами... Яркие и согревающие солнечные лучи, давая жизнь растениям, теряют свою теплоту, теряют отчасти и свет. Если углекислота и вода разложились благодаря присущей солнечным лучам силе, *то теперь сила эта заключена в продуктах, образовавшихся при этом в организме растения*. Тепло, которым мы согреваем наши жилища, — это солнечное тепло; свет, которым мы их освещаем, — это свет, дарованный нам тоже солнцем» (стр. 127). Как это гармонирует с тем обобщением, которое мы слышали от Гельмгольца и которое он высказал несколько лет спустя после выхода в свет книги Либиха!.,

В то время, когда Либих писал свой труд, вопрос об источниках необходимого растению *азота* висел, что называется, еще в воздухе, хотя Соссюр и утверждал, что свободным азотом воздуха растения не пользуются. Либих наметил путь к окончательному решению и этой проблемы, хотя не исчерпал всех путей, которыми азот поступает в распоряжение растительного мира. Для него бесспорно было лишь одно: источником азотистого питания растений являются *аммиак и азотная кислота*, всегда имеющиеся в некотором количестве в *атмосфере*. Вывод этот был построен ученым

химиком на основании последовательного ряда наблюдений и вытекающих из них силлогизмов.

Точнейшие анализы дождевой воды убедили Либиха в том, что она всегда содержит небольшое количество аммиака. Откуда же он берется там? Отметив уже тогда известный факт, что свободный азот атмосферы может давать при подходящих условиях аммиак под влиянием электрических разрядов, Либих все же полагал, что основным источником его надо считать распад азотосодержащих частей умерших животных: «аммиак — это окончательный продукт гниения животных тел»; «в момент образования он уносится в воздух»; здесь под влиянием кислорода он частью превращается в азотную кислоту, которая вместе с неокислившимся аммиаком попадает в почву с дождевыми каплями, а также с росой, инеем и туманом; «каждый дождь там, где он падает, очищает атмосферу от аммиака и азотной кислоты». Таким образом, почва периодически получает определенные порции аммиака и азотной кислоты, а из почвы они идут уже на потребу растениям. «Удобрение остатками животных, гуано, азотнокислыми и аммиачными солями, — замечает Либих попутно, — является решительнейшим доказательством того, что растения получают свой азот в виде аммиака и азотной кислоты» (стр. 138).

Вся эта цепь рассуждений, позволивших Либиху вскрыть *частично* тайну азотистого питания растений, вновь завершается одним из интересных обобщений, столь характерных для прихотливых аллюров его всегда деятельной мысли. Он пишет: «Происхождение аммиака предполагает наличие (разлагающихся) растений и животных. Мы имеем достаточно оснований для того чтобы полагать, что растительный мир предшествовал животному миру. Мы принимаем, что еще до появления растений уже имелись условия для их жизни и размножения, что аммиак уже тогда, как и теперь, представлял составную часть воздуха, а следовательно образованию аммиака не предшествовало разрушение растений» (стр. 143).

Есть в главе, трактующей об усвоении растением азота, одна очень любопытная деталь. Либих констатирует наличие в почве азотнокислых солей и усматривает в этом факте одно из условий, благоприятствующих произрастанию растений. Но в то же время ему кажется, что присутствие этих солей еще не может само по себе рассматриваться как основная причина пышного роста растений: научная интуиция наталкивает его на мысль, что *в почве должны быть какие-то специфические факторы*, определяющие и образование в ней азотнокислых солей и буйный рост растений. Эти специфические факторы стали известны лишь десятилетия спустя, когда была установлена роль нитрофицирующих бактерий в деле образования почвенных селитр и была доказана способность мотыльковых растений усваивать азот воздуха. Гений остается гением даже тогда, когда он лишь частично прозревает истину.

Взгляд Либиха на роль фосфорнокислых и сернокислых солей, также кальция, магния, железа и т. д. для жизни растения ничем по существу не отличается от аналогичных взглядов Соссюра. Правда, и тут он не мало поработал для получения более точных и убедительных ответов на эту тему: выполнил много анализов, поставил (позже выхода в свет первого издания его книги) серию опытов с культурой растений в искусственных средах, полемизировал беспощадно с теоретиками и практиками, отрицавшими или умалявшими роль минеральных веществ в питании растений и, в конце концов, пришел к заключению, которое отчеканил в следующих положениях:

«Пища зеленых растений неорганического происхождения, так как в организме растения минеральное вещество превращается в носителя органической деятельности...

«Между всеми составными частями почвы, воды и воздуха, принимающими участие в жизни растения, и между всеми отдельными частями растительного и животного организма существует определенная связь. Если в цепи причин, силами которых совершается превращение неорганического вещества в носителя органической деятельности, выпадает хотя бы одно звено, существование растения или животного прекращается.

«Навоз, экскременты человека и животного оказывают свое действие на жизнь растений не посредством органических элементов, а влияют косвенно, посредством продуктов их гниения и разложения... Органическое удобрение, состоящее из частей или остатков растений и животных, может, следовательно, быть заменено теми неорганическими соединениями, на которые оно распадается в почве» (стр. 54).

И, наконец, как яркий пример тех крайностей, в которые впадает наш автор в пылу полемического задора, отмечу еще один любопытный абзац.

Бичуя невежество сельских хозяев, подающих губительный пример трудовому крестьянству хищническим ведением земледелия, Либих говорит, что только тогда, когда население усвоит элементарные законы природы и методы рационального хозяйства, оно «...поймет, что от решения вопроса об устройстве убогих в городах зависит поддержание богатства и благополучия государства и прогресс культуры и цивилизации» (стр. 104).

Не надо забывать, однако, что этот несколько фривольный афоризм сорвался с кончика пера темпераментного любителя колких словечек и гиперболических сентенций.

Кстати, насчет гиперболичности: она чувствуется во многих местах второй части труда Либиха «Естественно-исторические законы полеводства». Ее коснемся мы лишь слегка, поскольку содержание этого отдела книги Либиха лежит в стороне от нашей прямой задачи.

Здесь очень обстоятельно доказывается, что надо знать полеводу для того, чтобы рационально вести свое хозяйство. А знать

нужно много. Физические и химические свойства почвы и методы ее целесообразной обработки, строение и жизненный уклад полевых растений, их химический состав, условия их нормального роста и развития, рациональное использование органических и минеральных удобрений, разумное понимание таких приемов агрономии, как «пар» и различные севообороты и т. д. — все это играет огромную роль в полеводстве и дает желанные результаты лишь тогда, когда полевод должным образом учитывает значение каждого из установленных агрономической наукой правил в отдельности и всех их вместе взятых. Особое внимание Либих уделяет процессу образования почвенного слоя, определению подлинного значения «пара» и вопросу о *минеральном* удобрении.

Основное элементарное правило, рекомендуемое Либихом полеводу, сводится к следующему: поле должно обратно получать все, что взято у него растениями каждого отдельного посева; а между тем, говорит он, существует у «практиков» мнение, будто «поле всегда остается одинаково богатым питательными веществами» благодаря парованию: природа, дескать, под влиянием выветриванья почвы сама возмещает понесенные полем потери. «Но, — продолжает Либих, — совершенно ясно, что это лишь легковесное приукрашивание хищнического хозяйства, предоставляющего будущему выполнение обязательства, которое само оно не в состоянии выполнить за отсутствием знания или из-за нежелания себя утруждать» (стр. 102, 103). Иначе говоря: оставлять поле «под паром» хорошо, но при непременном условии соблюдать основной принцип земледелия, который гласит: «почва должна получать обратно полностью все то, что у нее берется и что не обеспечено постоянным пополнением из естественных условий», т. е. благодаря выветриванью (стр. 239). Бичуя всемерно хищническое хозяйство и перечислив все, что должен знать и чем должен быть разумный хозяин, Либих не без едкости заключает свой труд словами: «В конце концов, он должен быть человеком в полном смысле этого слова, а не получеловеком, отдающим себе отчет в своих действиях не больше, чем кошка, которая с большой ловкостью и искусством ловит в аквариуме золотых рыбок» (стр. 393).

Еще до того, как появился труд Либиха, над вопросами агрохимии бился другой великий химик — уроженец Парижа, француз *Жан-Батист Буссенго* (1802—1887).

До революции 48-го года он был сперва профессором в Лионе, затем в Париже, где занимал кафедру в Collège de France и в Conservatoire des arts et métiers, а под конец был избран академиком. ~~Непреклонный республиканец~~ по убеждениям, Буссенго во время революции был избран депутатом Национального собрания, за что впоследствии и пострадал после-переворота, произведенного Наполеоном III. Napoleon le petit, рекламировавший себя меценатом наук и искусств, но ненавидевший республиканцев, лишил Буссенго всех занимаемых им должностей, и знаменитый ученый,

успевший прославить себя серией замечательных работ, сумел удержать за собой кафедру в «Консерватории искусств и ремесел» только благодаря дружной поддержке его коллег, решительно



Рис. 74. Жан Буссенго (1802—1887)

заявивших, что все они уйдут в отставку, если будет устранен Буссенго.

Еще совсем молодым человеком, благодаря поддержке А. Гумбольдта, он в 1822 г. отправился в Ю. Америку, где успел в течение ряда лет не только произвести много ценных естественноисторических наблюдений, но и бороться под знаменами народного героя Боливара за освобождение Боливии, Колумбии и Перу от

гнета испанцев. Вернувшись во Францию, Буссенго в 1833 г. женился на дочери эльзасского землевладельца, получившей в приданое небольшое имение Бехельбронн (Бешельбронн), где и организовал на ферме собственную лабораторию, уделяя в то же время не мало внимания ведению своего хозяйства. Оба только что упомянутых факта оказали определенное влияние на характер и направление научной деятельности Буссенго; оба они положили начало его первым работам, осуществленным в период 1833—1837 гг.: в Америке, на перуанском побережье, богатом гуано, он, говоря словами акад. Прянишников, «стал думать химически о сельском хозяйстве», а исследования в лаборатории Бехельбронна и наблюдения на его полях отлили эти думы в серию работ, заложивших первые основы ~~не существовавшей еще научной дисциплины~~ — агрохимии.¹

Число работ его велико и многообразно по специальным темам. Часть их представляет самостоятельные статьи, а другие вошли в состав двух его капитальных трудов: двухтомника «Сельское хозяйство» («Economie rurale»), изданного в 1844 г., и восьмитомника «Агрономия, агрономическая химия и физиология» («Agro-nomie, chimie agricole et physiologie»), печатавшегося в течение ряда лет.

Огромна заслуга Либиха перед физиологией растений и агрономией. Но едва ли не больше заслуга Буссенго. У последнего есть одно преимущество перед первым. У Либиха на первом месте химия — анализы почв и золы растений, которые открывали ему возможность, исходя из принципа круговорота веществ в живой и мертвой природе, строить путем дедукции свои выводы. У Буссенго химический анализ идет параллельно, рука об руку с изучением физиологических процессов, имеющих место в растениях. Он не довольствовался тем, что говорили химические опыты, как бы убедительны они ни казались. Он вопрошал само растение, он всегда ждал, что оно скажет ему в ответ на то, что диктует химия. Либих не пренебрегал, конечно, наблюдениями и опытами над живыми объектами. Но, в то время как он широко пользовался для своих построений опытами многих ученых с культурой растений в водных или сухих средах, Буссенго сам многократно проделывал такие опыты. Вот почему нельзя не согласиться с Тимирязевым, когда он, сопоставляя методы работы обоих великих химиков, говорит: «Между тем как Буссенго все свои поло-

¹ «Буссенго, — пишет акад. Прянишников, — предпринимает, начиная с 1836 г., ежегодные анализы урожаев; он взвешивает и анализирует корни и листья свеклы, клубни и ботву картофеля... затем зерно и солому следующей за ними яровой пшеницы и, наконец, заключающего севооборот овса, определяя в них не только содержание органогенов, но и количество и состав золы. В то же время анализированы были все удобрения, внесенные за время севооборота, и тем подведен был баланс прихода и расхода веществ за целый севооборот, понимая под приходом внесение их с удобрением, а под расходом — вынос с урожаем» (там же, стр. 5).

жения в конечной инстанции проверял над растением, Либих, кажется, во всю свою жизнь не сделал ни одного опыта над ним... Если учение Либиха можно назвать *химическим*, то учение Буссенго, по преимуществу, *физиологическое*. Этим объясняется, почему его деятельность имела почти одинаковое значение для земледелия и физиологии растений».¹

Соглашаясь с сопоставлением, которое было сделано Тимирязевым, нельзя, однако, не признать несколько утрированным более широкое противопоставление Буссенго Либиху, которым заканчивается небольшая статья акад. Прянишникова, посвященная характеристике французского химика. Указав, что «Буссенго и Либих являются характерными представителями двух различных типов научных деятелей», акад. Прянишников приводит следующую цитату из книги Оствальда «Великие люди», которых он делит на *классиков и романтиков*: «Классики медлительны, застенчивы, робки, тяжеловесны. Романтики быстры, дерзки, ослепительны и легкомысленны... Классики уходят в себя, а романтики пленяют на лекции, блистают в обществе, наносят меткие удары в споре и стремятся занять центральное положение. Поэтому превосходных учителей мы встречаем среди романтиков, тогда как классики оставляют глубочайшие и нестираемые следы в деле исследования» (там же, стр. 11).

Ссылка на Оствальда должна, конечно, означать, что в лице Буссенго перед нами «классик», а в лице Либиха — «романтик». Но вряд ли можно признать эту квалификацию правильной. Либих, действительно, «быстр» в своих обобщениях, которые тем не менее в большинстве оправданы наукой и оставили в ней «глубочайшие и нестираемые следы»; он «дерзок» в полемике с противниками и великолепно «наносит им удары в споре»; он часто «ослепительен» в речах своих и привлекал на лекции массы слушателей, но считать его «легкомысленным» по меньшей мере странно. С другой стороны, и Буссенго мало отвечает понятию «классик» в трактовке Оствальда. Он, действительно, «классик» по тому огромному, «нестираемому влиянию», которое его бессмертные труды оказали на развитие агрохимии и физиологии растений; он глубок, основателен в методах работы и осторожен в выводах своих, но далеко не «тяжеловесен» — разве лишь по комплекции своей; в такой же мере нельзя назвать его «застенчивым и робким»: он скорее большой скептик, но там, где чувствует твердую почву под ногами, там, где он, что называется, берет быка за рога, он смел и даже дерзок, хотя и не в либиховском смысле; наконец, он был и учителем первоклассным, привлекавшим к себе много учеников и создавшим целую школу последователей, хотя и не «пленял» их своими речами. Короче говоря, характеристики, данные Оствальдом романтику и классику, нельзя назвать удачными, и, пожалуй, было бы правильным не распространять их на Либиха и Буссенго. Они —

¹ Буссенго. Избранные произведения, стр. 36.

каждый сам по себе, что не мешает им оставаться равно великими в своей сфере деятельности.

Чтобы не повторяться, остановимся лишь на двух капитальных темах, которые Буссенго разрабатывал главным образом в полосу 50-х и частью 60-х годов: это вопросы ассимиляции растением углерода и азота.

Для решения первого вопроса исключительный интерес представляют его две поздние работы о *деятельности листьев*. Здесь дается полная и исчерпывающе точная картина ассимиляции листьями углерода и *влияния различных условий* (естественных и искусственных) *на интенсивность и ход этого процесса*, что очень важно и часто упускается из виду. В этих опытах есть очень любопытные детали. Например, вопрос о связи положения листовой пластинки с интенсивностью разложения CO_2 и о роли в этом процессе устьиц. Многочисленные опыты привели Буссенго к заключению, что, во-первых, лицевая, т. е. обращенная к небу и лишенная устьиц, сторона горизонтально расположенных листьев «разлагает, при прочих равных условиях, больше углекислоты и выделяет больше кислорода» и что, во-вторых, устьица, повидимому, «не оказывают на химические процессы того влияния, какое мы были бы склонны им приписать» (стр. 129—131). А дальше, подводя итог многочисленным опытам в этом направлении, Буссенго пишет: «Из совокупности этих фактов вытекает, что под влиянием света верхняя сторона листьев действует на углекислый газ энергичнее, чем нижняя». И еще: «Та и другая стороны листовой пластинки, хотя и с неодинаковой энергией, содействуют фиксации углерода в растительном организме» (стр. 151).

Другая деталь — не менее важная. Буссенго ставит вопрос: разлагают ли листья углекислый газ при очень ослабленном, рассеянном свете? И, как всегда, отвечает на него экспериментами, помещая, например, приборы, демонстрирующие расщепление CO_2 , с северной стороны большого здания. Опыты эти наглядно показали, что «при безоблачном небе объем кислорода, образовавшегося из разложенной углекислоты, не отличался заметно от объема, получаемого на солнце». Тут же, вспоминая о роскошной растительности тропических стран, знакомой ему лично по путешествию в Ю. Америку, он прибавляет: «Растения действуют при рассеянном свете, — это бесспорно. Тропические леса не пронизываемы для прямых лучей солнца, в них царит полусвет, который не всегда позволяет свободно читать сделанные карандашом заметки, и тем не менее эти зеленые своды прикрывают собою пышную растительность, листья которой, развившиеся при температуре от 25 до 35°, бывают яркозеленого цвета. Впрочем, и в Европе летом под купой вековых деревьев легко убедиться, что большая часть листьев функционирует в тени» (стр. 159).

Эти два небольших эпизода из обширной и многогранной творческой эпопеи Буссенго приведены здесь лишь в качестве иллюстрации к его научным работам, в которых ответы химии тесно

сплетены с «мнениями» самих растений. И тем не менее нельзя не признать, что связь эта особенно ярко сказалась в самой центральной из поставленных им проблем — в проблеме усвоения растением азота.

Анализ различных частей растения и в том числе семян свидетельствует о наличии в них азота. Да иначе и не может быть уже потому, что азотсодержащие белковые тела являются одним из составных органических веществ растения; их Буссенго называет даже *viande végétale*, т. е. растительное мясо. Но откуда оно берется? — вот вопрос, занимавший Буссенго. Французский химик, подобно немецкому, отрицательно отнесся к господствовавшей в его время «гумусовой теории». Но из этого еще не следовало, что в почве нет каких-либо иных источников азотистого питания растений. С другой стороны, все еще оставался нерешенным вопрос: пользуется ли растение *свободным* азотом воздуха? Хотя на него уже был дан отрицательный ответ — условно Соссюром и решительно Либихом, Буссенго, скептически относившийся почти ко всему, чего сам он не проверил, взялся за основательную проработку и этой проблемы, поставив в период 1851—1853 гг. свои классические опыты на данную тему, хотя занимался он ею и раньше.

По мнению нашего автора, возможны три различных пути для проникновения азота в растение: он может попасть *в листья прямо* из воздуха; затем он может проникнуть *в корни* вместе с почвенной водой; и наконец, возможно, что растение использует его в виде какого-либо *азотистого соединения* (например, аммиака), попавшего в почву из воздуха.

Первый из этих способов ассимиляции азота был полностью отвергнут Буссенго на основании различно модифицируемых опытов, поставленных с одинаковой тщательностью. Для этого семена фасоли, люпина, крес-салата и овса взращивались *под колоколом*, из воздуха которого *предварительно* устранялся *начисто азот*, связанный, например, с водородом (аммиак). Искусственная почва для семян приготавливалась из толченого кирпича, к которому прибавлялась зола семян того же вида растений и зола навоза. Почва эта тщательно прокаливалась, чтобы удалить из нее следы азотистых соединений, которые могли застрять в порах толченого кирпича; а поливали ее водой, которую путем перегонки также очищали от азота; наконец, под колпак при помощи трубок доставлялась углекислота. Количество азота в посаженных семенах определялось по количеству его в зернах того же вида, качества и веса. Когда урожай был налицо, его подвергли анализу на азот. Количество последнего не только не увеличилось, но даже оказалась незначительная потеря его по сравнению с азотом, бывшим в семенах. Стало очевидно, что *свободный азот* воздуха был совершенно не использован подопытными растениями.

Опыты, проведенные дальше, показали, что растение не ассимилирует и тот *свободный, чистый азот*, который вместе с воздухом попадает в почву. Оставалась третья возможность: предположить,

что растение пользуется азотом в виде тех или иных азотистых соединений. Либих, как мы уж знаем, полагал, что это аммиак и азотная кислота, попадающие из воздуха в почву вместе с атмосферными осадками. Буссенго не прочь признать правильность такого заключения. Но, будучи прирожденным скептиком и, главное, искателем не частичной, а полной истины, он снова вопрошает: а нет ли еще каких-нибудь иных источников азотистого питания растений? Вопрос законный, имеющий больше чем достаточное основание в поведении некоторых растений.

Так, еще в конце 30-х годов Буссенго писал: «Если культуры, вообще говоря, истощают почву, то есть между ними и такие, которые делают ее более плодородной: таков, например, клевер». А значительно позже он эту же мысль расшифровал точнее в следующем выводе: «Мы видим, что клевер и горох, культивируемые в почве, совершенно лишенной удобрений органического происхождения, под влиянием только воздуха и воды, приобрели, независимо от углерода, кислорода и водорода, заметное по анализу количество азота» (стр. 214). Так был открыт факт повышения плодородия почвы мотыльковыми растениями, но объяснения ему Буссенго не нашел. Оно пришло, как здесь уже упоминалось, десятилетия спустя. А знаменитый химик Франции продолжал искать источники обогащения почвы азотистыми соединениями.

Вновь началась напряженная работа. Вновь было поставлено много опытов. Вновь вспомнился странный факт, поразивший Буссенго в молодые годы на перуанском побережье с его песчаной почвой: прибавка к этой бесплодной почве небольшого количества гуано дала возможность получить прекрасный урожай кукурузы. Почему? Оказалось, что преобладающую часть гуано составляют аммиачные соли. Они-то, повидимому, и придали плодородие песчаной почве перуанского побережья.

Догадка оказалась правильной. Анализы и опыты подтвердили ее. И много лет спустя Буссенго, подытоживая в различных статьях свои исследования, писал: «Селитра оказывает на развитие растений в высшей степени благоприятное и очень резко выраженное действие. Нитрат щелочных металлов действует на вегетацию со скоростью, подобной скорости действия аммиачных солей, а быть может и еще более энергично... Единственными реагентами, способными действовать непосредственно на растение путем доставления азота организму, являются нитраты и аммиачные соли, либо существующие ранее в почве, либо образующиеся в продолжение культуры» (стр. 257, 270, 315).

Итак, один из важнейших источников для азотистого питания растений был найден: это нитраты щелочных металлов и аммиачные соли, «либо существующие ранее в почве, либо образующиеся в продолжение культуры». Но откуда они берутся в почве и как образуются, это осталось для Буссенго неизвестным, как осталась

¹ Цитирую по статье акад. Драннишниково о Буссенго, стр. 8.

неизвестной и роль мотыльковых в деле повышения плодородия почвы. Решение этих вопросов пришло вместе с открытием особых бактерий, нитрофицирующих почву и способствующих мотыльковым усваивать свободный азот воздуха. Но зато безупречными исследованиями Буссенго удалось доказать, что Либих, увлеченный верой в исключительную роль «минеральных удобрений», недооценил значения «органических удобрений», в том числе и навоза, предположив, будто в органическом удобрении исключительно важны лишь зольные составные части его. Вывод Буссенго ясно сформулирован в следующих словах его: «Азотистые вещества органического происхождения, будучи смешаны с перегнойной почвой, дают нитраты. Это наблюдается в природных или искусственных селитряницах, а также в обрабатываемых почвах, в которые вносится навоз» (стр. 355). А нитраты и аммиачные соли, как мы только что узнали, составляют важнейший источник ассимиляции азота растениями. В заключение еще несколько слов.

Знаменитость Франции, химик Дюма, еще в 1841 г., подытоживая результаты совместных с Буссенго работ, говорил:

«Мы узнали, что животные не создают вновь настоящего органического вещества, но разрушают его; что, наоборот, растения обычно создают это вещество. Таким образом, именно в растительном царстве находится великая лаборатория органической жизни».¹

Указав далее, как травоядные животные получают сложный органический материал непосредственно от растений, а плотоядные от травоядных и как, наконец, материал этот в течение жизни животных или после их смерти возвращается обратно воздуху и почве, он заключает:

«Так выполняется этот таинственный цикл органической жизни на земном шаре».²

Вряд ли можно полнее охарактеризовать революционный размах работ Буссенго и... Либиха.

Да, и Либиха. Ибо оба они заложили прочную научную основу для ориентации в ряде кардинальных вопросов физиологии растений и оба в равной мере являются основоположниками агрохимии. А кому из них принадлежит приоритет в постановке или решении той или иной частной проблемы, — это в данном случае, принимая во внимание равно огромный талант обоих химиков, вопрос второстепенный. Наиболее продуктивная деятельность их развернулась в полосу 30—50-х годов минувшего столетия и шла почти параллельно. Тот, например, факт, что первый капитальный труд Либиха появился в 1840 г., а такое же произведение Буссенго вышло в свет лишь четыре года спустя, ни о чем не свидетельствует

¹ «Созидательной силой, — пишет со своей стороны Буссенго, — обладает только растение. Мы, Дюма и я, выразили эту мысль в таких словах: животные не творят, они только превращают вещества, выработанные растениями» (стр. 174).

² Цитирую по статье акад. Прянишникова о Буссенго, стр. 14.

уже по одному тому, что до выпуска своего «Economie rurale» Буссенго напечатал во второй половине 30-х годов ряд высоко ценных работ, нашедших отражение в его первом труде. Если, с другой стороны, Буссенго продолжал расширять и углублять свои взгляды дальше в течение добрых 30 лет, то ведь и Либих перерабатывал и обогащал содержанием каждое новое издание своей книги «Химия в приложении агрономии и физиологии растений». Где же тут взять бесспорный критерий для решения вопроса о приоритете? Да и нужно ли это?..

Глава XIII

ДАЛЬНЕЙШИЕ ЗАВОЕВАНИЯ БИОЛОГИИ

Дальнейшие успехи в области ботаники: Дютроше и Пирам Декандоль. Работы последнего по физиологии и систематике растений. Роберт Броун. Проблема оплодотворения и Джованни Амичи. Нечто об идеалистической морфологии растений и Александр Браун. «Обновление» как основной двигатель жизненного процесса. «Дух — самое молодое дитя природы». «Тенденция к спирали у растений». Листорасположение и математика. Бограник-реалист Вильгельм Гофмейстер. Ученик и учитель. Микробиологи: Де-Бари и Ф. Кон. Творческий путь Луи Пастера. Гибринологи Найт, Сажрэ и Нодэн. Величайший энциклопедист Александр Гумбольдт и зарождение фитогеографии.

В числе ботаников, оказавших серьезное влияние на развитие анатомии и физиологии растений, необходимо отвести почетное место французскому ученому Иоахиму Дютроше (1761—1847), автору труда «Мемуары по вопросам анатомии и физиологии растений и животных» («Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux»), появившегося в итоге длительной исследовательской работы и отмеченного печатью самостоятельной мысли и большого дарования.

Дютроше принадлежал к числу ученых нового направления в науке, поставившего своей целью вырвать биологию из цепких лап витализма и объяснить жизненный процесс в терминах физико-химии, поскольку такое объяснение базируется на данных наблюдения и опыта. Эта тенденция была ярко выражена у Шлейдена и Шванна и нашла, как мы только что видели, блестящее оправдание в ряде работ Буссенго и Либиха.

Дютроше создает учение об осмотических явлениях в органическом мире, отмечает при помощи тонких, чувствительных приборов факт выделения растением незначительного количества тепла, объясняя образование его химическими процессами, протекающими в растительных тканях, исследует связь дыхания листьев с движением соков, указывает на существование у растений таких двух противоположных процессов, как поглощение углекислоты и выделение кислорода и, наоборот, поглощение кислорода и выделение CO_2 . Труд его нашел высокую оценку со стороны такого в общем строгого и не всегда объективного историка ботаники, как Сакс, который считал, что Дютроше первый связал процесс дыхания у растений с ролью устьиц, воздухоносных сосудов и меж-

клеточных пространств и первый же подверг обстоятельному исследованию состав воздуха в полостях растений.

Другим выдающимся ботаником, работавшим почти одновременно с Дютроше, был Пирам Декандоля (1778—1841).

Швейцарец по происхождению, он жил, учился и учил других последовательно в Париже, Монпелье и Женеве. Это был разносторонне образованный ботаник, равно интересовавшийся различными областями ботаники — морфологией, физиологией и систематикой — и всюду сказавший свое веское слово. Труды его пользовались долгое время всеобщим признанием и расценивались как большой, серьезный вклад в ботанику, сделанный после Линнея.

У Декандоля имеется четыре крупных труда: первый из них «Теоретические начатки ботаники» («Théorie élémentaire de botanique») вышел в 1813 г.; он заключает в себе основные *морфологические* взгляды автора (второе дополненное издание вышло в 1819 г.). Дальнейшее развитие этих взглядов было дано в двухтомном сочинении «Органогрфия растений» («Organographie végétale»), напечатанном в 1827 г. Третье произведение Декандоля «Физиология растений», также в двух томах, появилось в 1832 г. Наконец, самый обширный восьмитомный труд его «Prodromus systematis naturalis», посвященный систематике растений, печатался в течение многих лет, начиная с 1824 г. Дальнейшие томы этого труда были написаны его сыном Альфонсом Декандолем. Наследие огромное. Необходимо остановиться хотя бы на главнейших особенностях его и прежде всего на его основном произведении — «Физиология растений», которое дает представление об общем направлении мыслей знаменитого ботаника.

Декандоля рассматривает физиологию растений как особую синтетическую дисциплину, охватывающую одновременно морфологические, физиологические, химические и биологические особенности представителей растительного мира. Сводка всего известного тогда материала сделана Декандолем с большим умением, и картина жизни растения получается полная, всесторонняя. Но это не значит, что она правильна во всем и нет в ней традиционных ошибочных суждений. Начать хотя бы с того, что Декандоля — своеобразный *виталист*, апеллирующий к физике и химии всюду, где это, по его мнению, дает исчерпывающее объяснение жизненным процессам. В живой природе, как полагает он, действуют четыре силы: 1) *притяжение и отталкивание*, обуславливающие физические процессы; 2) *«ародство»*, лежащее в основе химических явлений; 3) *«жизненная сила»*, определяющая специфические особенности организма и либо «модифицирующая», либо нейтрализующая законы, управляющие материей, и, наконец 4) *чувствительность*, характерная для мира животных. Все это в общем не ново, если не считать неукоснительного стремления Декандоля возможно реже прибегать к вмешательству «жизненной силы», раз первые две категории «сил» оказываются

вполне достаточными для понимания основных физиологических отправления организма. Остановимся для примера на проблеме питания растений. Декандоль вкратце интерпретирует ее так:

Ткань корней, благодаря капиллярной и гигроскопической «силе», присущей клеткам и сосудам, *всасывает* из почвы воду вместе с заключенными в ней минеральными веществами; добравшись до листьев, избыточная часть воды испаряется через устьица, а весь остальной «сырой материал» подвергается переработке. Этот процесс начинается поглощением листьями из воздуха (а частью из почвы!) и разложением углекислоты, углерод которой образует простейшее органическое вещество «гумми», состоящее, по Декандолю, из «одного атома воды и одного атома углерода» (не формальдегид ли позднейших физиологов? В. Л.). Вещество это путем небольших изменений может преобразоваться в сахар, крахмал и клетчатку, «которые по своему составу почти одинаковы». Попутно Декандоль высказывает две совершенно правильные мысли. Во-первых, он полагает, что нет никаких оснований уподоблять восходящий и нисходящий токи растительных соков круговращению крови и лимфы у животных, а во-вторых, находит, что местом, где протекают процессы ассимиляции и диссимиляции, являются клетки.

Уже эти краткие данные о центральной проблеме физиологии растений показывают, что прекрасная для своего времени сводка Декандоля не заключает в себе каких-либо «делающих эпоху» идей. Не то в вопросах морфологии и систематики, которые были излюбленной сферой деятельности женевского ботаника.

Научная морфология растений ведет начало именно от Декандоля. Он первый стал искать закономерности, которым подчиняется вся структура представителей растительного мира, изложив свои взгляды на этот счет в «Теоретических начатках ботаники» и в «Органографии»; он первый, исходя из данных сравнительной морфологии, обратил надлежащее внимание на взаимосвязь между различными системами органов растения. В итоге применяемого им сравнительного метода Декандоль пришел к заключению, что в организации растений надо различать двоякого рода сходство: одно из них покоится на сходстве в отправлениях органов, другое — на их положении, числе и взаимоотношении. Мысль эту можно по существу понимать как первый набросок учения об аналогах и гомологах в применении к растительному миру. В такой же мере ценной была и попытка распространить на растения закон корреляции, установить определенную взаимосвязь, например, между вегетативной и воспроизводительной системами растений: Декандоль настаивал на том, что растение с высокоразвитыми органами размножения не может иметь примитивную организацию и наоборот.

В основе структуры каждой группы растений лежит, согласно Декандолю, некий *симметрический план*, своего рода *организационная норма* (здесь речь идет прежде всего о цветке!), которая

может в отдельных случаях модифицироваться, причем такого рода изменения в одном органе неминуемо отразятся в большей или меньшей степени на других органах. Эти модификации сказываются в трех направлениях: в виде «а б о р т о в», дегенераций и сращения (*adhérence*). Так, тычинки, abortуя, превращаются в добавочные лепестки венчика; стебель, дегенерируя, становится клубнем или корневищем, а лист — шипом; одиночные же плоды, срастаясь, дают плоды сложные. Не безынтересно и указание Декандоля на растительные *рудименты*; они, по его мнению, свидетельствуют о некоей «первоначальной симметрии», от которой растение уклонилось по причинам, модифицирующим его организацию.

Все только что указанные соображения Декандоля не должны, однако, вводить в заблуждение. Здесь нет еще речи об эволюции растений. Да и не может быть. Ибо Декандоль, подобно Кювье, был сторонником неизменяемости видов, о чем красноречиво говорит его определение «вида», которое в общем напоминает определение Кювье и оканчивается словами: «Отсюда можно заключить, будто вид происходит от одной пары». Что же касается разновидностей, то они, по Декандолю, — продукт внешних условий и скрещивания. Необходимо, впрочем, отметить, что знаменитый ботаник, стремившийся всегда считаться с фактами, признает существование и таких «случайных вариаций», которые мы называем мутациями.

Вряд ли можно сомневаться, что сравнительные морфологические данные и обобщения Декандоля послужили в дальнейшем материалом для обоснования эволюционной теории: тут опять-таки невольно напрашивается аналогия с Кювье, блестящие работы которого в области сравнительной анатомии и палеонтологии обратились, в конце концов, против его же собственного научного *scredo*. Но подчеркиваем лишний раз: морфология растений, заложенная Декандолем как совершенно самостоятельная научная дисциплина, говорит лишь о наличии определенных основных планов, согласно которым построены растения. Их Декандоль уподобляет основным конфигурациям различных кристаллических систем и находит, что ботаник должен абстрагировать их творческой работой мысли на основании изученного им сравнительноанатомического материала.

Оставаясь, однако, автономной ботанической дисциплиной, морфология должна, по Декандолю, служить основой для построения *естественной* классификации, причем на помощь ей может прийти и физиология, особенно в установлении больших таксономических единиц.

Декандоль создал *свою* «систему растений», несколько отличную как от системы Линнея, так и от системы Ламарка, несмотря на то, что Ламарк был его первоучителем в ботанике, а Декандоль лично принимал участие в работе по составлению новых изданий (начиная с 3-го тома) прославленной «Флоры Франции». Много-

томный «Prodrromus» Декандоля — нечто исключительное в ботанической литературе по богатству материала, методам классификации и формулировке некоторых «диагнозов». Но дух Кювье и тут дает себя чувствовать: растительные формы в основных чертах постоянны. Таксономические группы строго отграничены. Переходов нет. Всяческие «лестницы» упразднены. Даже дихотомический принцип, рекомендуемый Ламарком при определении растений, далеко не всегда применяется. Вся «система растений» уподобляется географической карте: основные таксономические группы — это материки, а входящие в их состав порядки, семейства, роды — примерно то же, что отдельные государства и составляющие их области, провинции и т. д.

Все царство растений Декандоль разбил на две большие группы под названиями: *сосудистые*, или имеющие семядоли, и «целлюлярные», или *лишенные семядолей*. Затем каждая из них распадается в свою очередь на две меньшие группы. Сосудистые делятся (по характеру расположения сосудистых пучков) на *экзогенные*, или двусемядольные, и *эндогенные*, или односемядольные, к которым отнесены и сосудистые споровые (например, папоротники); у первых околоцветник сложный, а у вторых простой. Целлюлярные (клеточные) также образуют две группы: одна состоит из растений, снабженных листьями (мхи), а другая *лишена их* (таллофиты, слоевищные) и т. д.

Декандоль стремился создать *естественную* систему растений; но эпитет этот надо понимать условно, не отождествляя его с нашими терминами *родство*, *генеалогическая* связь: идея *историчности* в его классификации отсутствует, и речь идет о *сходстве* растительных форм, а не об их *эволюционной* связи. Располагая растения в порядке их большего или меньшего сходства, Декандоль, как и другие классификаторы, имел в виду возможно *объективнее* отобразить в своей системе живую действительность — тот порядок, который существует в самой природе; для этого рекомендовалось не выбирать субъективно те или иные диагностические признаки, а учитывать всю совокупность и взаимосвязь их. Надо, однако, признать, что рекомендуемый женеvским ботаником *естественный метод* классификации всемерно способствовал созданию богатого материала для построения будущих *генеалогических* классификаций. В этом и состоит бесспорная историческая значимость систем, подобных системе Пирама Декандоля.

Описываемая нами полоса в истории ботаники, включая сюда отчасти и начало 60-х годов, в общем характеризуется накоплением морфологических, цитологических, эмбриологических и палеонтологических данных, которые, будучи ценны сами по себе, неизменно наталкивали на мысль об эволюции форм живой природы. Достаточно вспомнить имена таких ботаников, как Броун, Амичи, Браун, Гюфмейстер, Швенденер, Шлейден, Негели и другие, чтобы высказанная нами мысль не казалась преувеличенной.

Роберт Броун (1773—1858) относится по праву к числу перво-классных ботаников. Ему обычно приписывается открытие клеточного ядра, хотя мы уже знаем, что оно было найдено Пуркинью несколько раньше. У Броуна имеется целая серия и других открытий, связанных с проблемой эмбрионального развития растений. Строение семяпочки, указание на ее оболочки, микропиле, зародышевый пузырек и образующийся в семяпочке эндосперм — все это стало известно благодаря Роберту Броуну. Ему же обязаны мы знакомством с цветами конифер (голосемянных) и открытием спермий у тех же голосемянных и цикадовых. Он, наконец, один из первых указал на то, что оплодотворяющее начало цветка пробирается в семяпочку *через микропиле*. Коснувшись вопроса об оплодотворении у цветковых, Броун дал импульс к дальнейшему изучению его.

Еще в 1823 г. итальянский ученый Джованни Амичи (1786—1863), оптик и астроном по специальности, интересовавшийся, однако, и проблемами биологии, исследует рыльце цветов портулака и отмечает факт прорастания пылинки. Года три спустя французский ботаник Броньяр констатирует образование пыльцевых трубочек у различных цветов, но никакого вывода из наблюдений своих не делает. Проходит еще четыре года. Амичи продолжает свои наблюдения и шаг за шагом прослеживает, как трубочка, прорастая на рыльце пестика, пробирается по столбику его до завязи и проникает в семяпочку. Факт этот вызывает сенсацию. Его толкуют на разные лады, и самое фантастическое объяснение дает Шлейден: он уверен, что цветневая трубочка приносит в завязь на кончике своем *зародыш* будущего растения. Высказываются и другие столь же «остроумные» догадки. Вопрос остается нерешенным вплоть до 1842 г., когда все тот же Амичи на конгрессе натуралистов в Падуе выступает с докладом, в котором разворачивается подлинная картина оплодотворения. Автор доклада заявляет, что в семяпочке, до проникновения в нее цветневой трубочки, уже имеется зародыш и что трубочка привносит в семяпочку *оплодотворяющее вещество*. Спустя четыре года он же наглядно *демонстрирует* все последовательные стадии оплодотворения у цветковых: опыление рыльца, прорастание пылинки, проникновение их трубочек в семяпочку, наличие в последней «особого тельца» (зародышевый пузырек!), которое под влиянием содержимого трубочки начинает развиваться и образует зародыш будущего растения. Так весь этот сложный процесс, от опыления до оплодотворения и возникновения зародыша, был на сей раз окончательно выяснен, и точное описание его было противопоставлено многочисленным гипотезам, предлагавшимся для разгадки «тайны зачатия» у цветковых.

Отдавая должное Амичи, не следует упускать из виду, что немецкий ботаник Гертнер младший (Фридрих, 1772—1850, сын Жозефа Гертнера) в течение многих лет изучал оплодотворение и гибридизацию у растений, издав в 1844 и 1849 гг. два капиталь-

ных труда на эти темы.¹ Его многочисленные наблюдения и опыты во многом способствовали выяснению одной из интригующих проблем биологии, принудив даже людей, заворуженных предвзятым мнением, уверовать в правильность данного Амичи ответа. Во всяком случае можно безошибочно утверждать одно: к 50-м годам минувшего столетия вряд ли кто уже сомневался в существовании полового оплодотворения у так называемых явнотрачных. Иначе дело обстояло с «тайнотрачными». Но об этом позже, а пока вернемся к морфологии.

Вместе с возникновением этой науки сразу уже наметилось два течения. Одно, так сказать, *реалистическое*, исходившее в своих построениях из конкретных фактов и непосредственно вытекающих из них выводов: хотя фантазии и здесь представлялся некоторый неизбежный в научном творчестве простор, но ее все время придерживали уздой, не давая залетать в туманные выси абстракций, уносящих мысль за грани реального. Другое течение, рожденное шеллингианством, — в погоне проникнуть в «священные тайники» живой природы и вскрыть «ту самую жилу» морфологических процессов, «которая всем жилам жила», — то и дело отрывалось от земли и утопало в дебрях витализма и телеологии. Это второе течение в морфологии, в противовес первому, мы имеем право назвать *идеалистическим*: ярким представителем его в некоторых отношениях был ботаник Александр Браун (1805—1877).

Он профессорствовал в Берлине и был там же директором ботанического сада. Ученик Шеллинга, а позже учитель Э. Геккеля, биологически образованный натуралист с философской складкой ума и страстный ботаник, знающий цену точному наблюдению и строгим методам научного исследования, Александр Браун причудливо совмещал в себе положительные и отрицательные черты немецких натурфилософов. Он был автором многих ценных ботанических исследований и в то же время неутомимым искателем специфических «тенденций», присущих, как полагал он, *только* живой природе, имманентных организму — и *только* ему одному. Он был типичным представителем ботаники, насыщенной общефилософскими рассуждениями, часто абстрактными, неубедительными, но это не мешало ему обставлять их фактическим материалом, пользоваться, где нужно, экспериментально-индуктивным методом, создавать прекрасные работы и других стимулировать к продолжению их. Поклонник Гете и его морфологических взглядов, он стремился развивать их дальше, сочетая бесспорные факты с собственными измышлениями, которые считал неуязвимыми аксиомами философии, доводя до абсурда идеи своего вдохновителя.

Наука, говорил Браун, обычно познает лишь *внешнее* живой

¹ «Опыты и наблюдения, относящиеся к органам оплодотворения высших растений и об естественном и искусственном оплодотворении их собственной пылью», 1844. «Опыты и наблюдения по гибридизации», 1849

природы, ограничиваясь изучением ее «мертвых» физико-химических сил, создавая сухие, скучные, до умопомрачения педантичные описания того, что *происходит* в мире организмов. Но то, что составляет подлинную сущность, животворит, одухотворяет организм и является истинной, внутренней причиной его *внешних* выявлений, остается нескрытым. Вот почему, как полагает он, живая природа, — закономерная, гармоничная в формах и действиях своих, направляемая единым, ей одной присущим принципом, — выглядит каким-то «бесхозяйственным запущенным садом» в глазах натуралистов, не желающих знать ничего, кроме действия «мертвых сил».

Чем же вызваны эти филиппики против «закостеневших в материализме натуралистов» и к чему сводится тот все объясняющий «принцип», который полновластно царит над обычными силами природы и претворяет мертвое в живое?

Слово найдено: омоложение, обновление; ему посвящен главный труд Брауна «Размышления о явлении обновления в природе, специально в истории жизни и образования растений» (*Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur, insbesondere in der Lebens- und Bildungsgeschichte der Pflanzen*).

Это удивительное произведение, — сплошь сотканное из безудержной романтики и строгой науки. Но в этой ткани не так уж трудно различить, где полноценный шелк и где его негодные очески.

Какие же факты составляют фон ее?

Жизнь не стоит на месте. Она вся в движении — в закономерных переходах от юности к старости и от старости к юности, она — в последовательных сменах различных состояний одного и того же организма или одного поколения другим. От юности через зрелость организм растения приходит к старости, вслед за которой наступает обновление либо в лице потомства, рожденного из семян, либо в виде почек, превращающихся весной в молодые листо-стебельные побеги. Так клетка-мать, делясь, обновляется в дочерних клетках, а ветвь — в юных отпрысках своих. Так же обновляется и гидра благодаря образуемым на ее теле почкам, а род человеческий — в ряду грядущих поколений, вызываемых к жизни при посредстве половых элементов.¹ Все это не требовало бы даже упоминания, если бы не те многочисленные и прихотливые по содержанию надстройки, которые А. Браун возводит на только что приведенном фундаменте.

Обновление живой природы идет двумя путями: один из них — путь *повторения* старого в возрождающемся новом; другой — путь *прогресса*, усложнения и уточнения организации. Так, листья превращаются в чашелистики и лепестки, а лепестки в тычинки,

¹ «Мы видим, как юность прорывает старость и, продолжая развиваться или преобразовывать, вторгается в процесс эволюции. Это явление омоложения повторяется во всех областях жизни, в бесконечно разнообразной форме... Без омоложения нет развития».

вызывая к жизни новый усложненный и утонченный листостебельный побег, именуемый цветком, — как этому учил нас великий Гете. В основе всех такого рода метаморфоз и усложнений лежит некий априорный единый план, постепенно осуществляемый шаг за шагом, «волна за волной». Он, этот план, повторяется, но в модифицированных формах. Примером тут опять-таки может служить растение. Чешуйки (Schuppen) становятся листьями — это первая волна более утонченного, углубленного метаморфоза основного плана. За нею следует вторая, еще более «глубокая» волна: претворение листьев или чашелистиков в лепестки, а там надвигается и третья, последняя, самая глубокая волна: появляются плодолистики, строительное начало плода.

Все это с несколькими оговорками и поправками не выходит пока за грань реальностей. А дальше начинается... романтика, хотя пока еще не чрезмерно романтическая. Дальше оказывается, что все «повторения» и прогрессивные метаморфозы, обусловленные *Verjungung*, являются своего рода «воспоминаниями» природы об едином плане, испытывающем различные модификации в процессе своего становления. Это уже нечто от спиритуализма, на который ясно указывает следующая мысль А. Брауна: всю вселенную проникает «дух», «самое молодое дитя природы», ее имманентное первоначало и первопричина, выявляющая себя в многообразных формах обновления. И вдумчивый, философски мыслящий натуралист, анализируя явления природы, не может, по мнению Брауна, не усмотреть в них определенной *идейности* и прежде всего *целеустремленности*. Вот почему, — пишет он, — причину, определяющую морфологические и биологические особенности организма, нужно искать не во внешних условиях среды, а в самом организме, в присутствии ему специфическом творческом устремлении, т. е. в особом *внутреннем влечении* к завершению (*eigentliche innere Triebe nach Vollendung*) заложенных в нем потенций. В этом-то «внутреннем влечении» и сказывается сила, обновляющая организмы и ведущая их все выше и выше по ступеням развития, — сила «духа», все утонченнее выявляющего себя и реально «завершающего» свой творческий путь в животном царстве созданием человека: человек — предельная цель его устремлений, конечная форма его достижений. Наглядным доказательством прогрессивных изменений, связанных с обновлением, Браун считает данные палеонтологии. Они, по его словам, неоспоримо свидетельствуют о том, как старые роды и виды исчезают, а на смену им приходят новые.

Но этот процесс, продолжает Браун, нельзя расценивать как случайный результат прихотливой игры механических сил природы: нет, это — закономерный процесс, обусловленный действием внутренних, целеустремленно направленных сил, исходящих от самого организма и определяющих все его функции, в том числе и «обновление». Чтобы прочнее закрепить в сознании своих читателей идею о прирожденной организму целеустремленности, наш

автор выдвигает в качестве *force majeure* своей аргументации еще два соображения.

Его, как и многих других натурфилософов, очень занимала проблема *индивидуальности* — вопрос о том, как сказывается эта последняя на различных ступенях биологической лестницы, и первым делом у растений. *Индивидуализацию он считает специфической особенностью только организма* и говорит о различных стадиях ее: первую, он считает растительную клетку; вторую является, по его мнению, у растений почка, разветвляющаяся в листо-стебельный побег, а все растение он квалифицирует как сложный индивид, состоящий из совокупности индивидуальностей более низкого порядка. Не лишнее, пожалуй, будет вспомнить, что это учение об индивидуальностях различных ступеней развития было использовано и развито учеником Брауна, Э. Геккелем. А если обратиться к труду Ганса Дриша «Философия живой природы» («*Philosophie des Organischen*»), то нетрудно будет показать, что и у него принцип индивидуализации занимает большое место при проведении грани между живым и мертвым. То обстоятельство, что два ученых, столь несходных по умунастроению, одинаково охотно пользуются этим принципом в своих построениях, показывает, что идея Брауна может быть с успехом использована и виталистом чистой крови и таким материалистом, как Геккель.

Другой аргумент, которым оперирует в защиту своих теоретических позиций Браун, связан с вопросом, занимавшим до него Цезальпина, Бонне, Гете и ~~Шимпера (1803—1867)~~, автора теории листорасположения. Сущность этой теории сводится к тому, что растению присуща *врожденная тенденция к спиральям*, которая и определяет его организацию, а в частности, расположение листьев на стебле и на ветвях.

Браун попытался развить и «углубить» учение Шимпера. Спиральное расположение листьев на стебле, чешуек и листочков в почке, лепестков в бутоне, а также спиральные сосуды, спиралью свернутые усики и гибкие стебли некоторых растений — вот факты, на которые он опирался. Остановив свое внимание на спиральном расположении листьев, Браун придал ему математическую формулировку, что произвело большой фурор среди ботаников: получилась такая картина, будто природа действует не только по эстетическим нормам, но и согласно строгим математическим закономерностям.

Существует, как известно, два типа расположения листьев: *супротивный*, или *мутовчатый* (когда на узле сидит больше двух листьев), и *очередной*, или *спиральный*. При очередном листорасположении на каждом узле стебля находится только один лист. Соединяя мысленно точки прикрепления всех листьев на стебле, мы получим *спираль*; в то же время, присмотревшись внимательно к стеблю в целом, нетрудно будет заметить, что листья на нем образуют два или несколько (смотря по обследуемому растению)

вертикальных рядов (ортостихи), в каждом из которых листья сидят один над другим.

Есть много модусов спирального листорасположения. Браун охарактеризовал их при помощи следующего ряда дробей:

$$1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21 \text{ и т. д.}$$

Что же символизирует каждая из этих дробей, скажем $2/5$? Чтобы ясно представить себе, в чем тут дело, придется вспомнить еще одну любопытную особенность спирального листорасположения.

Только что было подчеркнуто, что листья, как бы вползающие по спирали *снизу вверх*, образуют на стебле вертикальные ряды (ортостихи), в каждом из которых листья сидят более или менее правильно *один над другим*, но, чтобы добраться по спирали, положим, от *нижнего* листа любой ортостихи до ближайшего сидящего над ним *верхнего* листа той же ортостихи, надо пропустить один или несколько листьев, *расположенных на других ортостихах*, а для этого и самой спирали приходится сделать один, два или несколько оборотов — опять-таки смотря по обследуемому растению. После этих предварительных объяснений уже нетрудно сообразить, что представляет собою взятая нами для примера «кабалистическая» дробь $2/5$.

Ее числитель (2) показывает, сколько оборотов спирали отделяет нижний лист от ближайшего покрывающего его верхнего листа, а ее знаменатель отмечает число листьев (5), сидящих на этих оборотах спирали, начиная с первого и не считая последнего (9-го), расположенного на той же ортостихе и покрывающего собой первый. Таков же смысл остальных дробей формулы Брауна.

Взгляните снова на эту формулу. Она обнаруживает еще одну особенность, поразившую современников изобретательного ботаника.

$$1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21 \text{ и т. д.}$$

Сложите числители и знаменатели первых двух дробей, и у вас получится дробь третья ($2/5$). Сложите теперь числитель и знаменатель этой дроби с числителем и знаменателем четвертой дроби ($3/8$) — получается пятая дробь ($5/13$). Словом, складывая в отдельности числители и знаменатели любой пары рядом стоящих дробей, вы всегда будете иметь последующую дробь того же ряда.

Дальнейшие изыскания ботаников показали, что спиральное расположение листьев сказывается значительно многообразнее, чем полагал Браун, и что, помимо указанного им ряда дробей, встречаются и другие формулы, согласно которым оно осуществляется. Например:

$$1/4, 1/5, 2/9, 3/14, 5/23 \text{ и т. п.}$$
$$1/4, 2/7, 3/11, 5/18 \text{ и т. д.}$$

Однако любопытно, что в этих формулах числители и знаменатели каждой следующей дроби получаются из сложения числителей и знаменателей двух предыдущих дробей. Так, в первой формуле $\frac{1}{5} + \frac{2}{9} = \frac{3}{14}$, а во второй $\frac{2}{7} + \frac{3}{11} = \frac{5}{18}$. Нужно ли удивляться, что строго математическое осуществление спирального листорасположения привлекло к себе исключительное внимание Брауна и было использовано им как наиболее убедительный аргумент в защиту натурфилософских построений? Растению прирождено *стремление к симметрии*; растению имманентна *тенденция к спиральности*; растению, как и всему, что живет под солнцем, присуща некая специфическая нематериальная сила («дух»), которая и формирует организмы путем многообразных, закономерно разворачивающихся процессов «обновления», — таков итог философских размышлений Брауна.

Спрашивается, есть ли что-нибудь ценное для науки в этих наблюдениях? Без сомнения, есть. Конечно, это ценное не в необузданных взлетах фантазии Брауна, не в своеобразном «поэтическом творчестве», под углом зрения которого он трактует строение форм живой природы, и не в старых, как мир, виталистических и телеологических взглядах его. Все это — ступень, уже давно пройденная биологией. Ценно другое, и прежде всего указание на специфичность, на качественное своеобразие живой природы и характерных лишь для нее закономерностей. Не чувствуя твердой почвы под ногами, не догадываясь о возможности диалектически синтезировать взаимосвязь между организмом и средой, протестуя против попыток свести явления жизни целиком к действию «механических сил» и будучи ослеплен в то же время богатством, роскошью и красотой представителей органического мира, Браун отшатнулся от механистов, ударился в противоположную крайность и как будто всецело успокоился на панацеях витализма, автогенеза и телеологии.

Я сознательно подчеркиваю слово «как будто». Браун нигде не ограничивается одной лишь «словесностью», а каждое положение старается подтвердить фактами, часто новыми, добытыми им самим и почти всегда очень ценными для науки. Этого не следует забывать. Так было в вопросе с листорасположением. Так было и в других областях морфологии растений, где нетрудно отделить безусловно важное для науки от парящих над нею «слов и иллюзий», о которых еще Писарев говорил, что они «гибнут, тогда как факты остаются». Так, в труде «Ueber Verjüngung» приведено множество замечательных наблюдений над низшими растениями и, в частности, над одноклеточными водорослями. Он открывает у одних видов водорослей зооспоры, отмечает у других образование двоякого рода гамет, способствует развитию клеточной теории, считает протоплазму деятельной частью клетки и т. д. А его указание на метаморфоз и усложнение форм живой природы со ссылкой при этом на данные палеонтологии? А его речь об отношении различных естественноисторических дисциплин друг к другу и

к науке вообще, — речь, в которой подчеркивается, что история человечества является лишь частью истории природы?¹ Разве все это не свидетельствует о выдающихся заслугах этого ботаника?..

Своего рода антиподом Брауна является другой замечательный ботаник *Вильгельм Гофмейстер* (1824—1877).

Нужно удивляться, почему этот ученый, сделавший так много для морфологии (специально для эмбриологии) растений, так долго оставался в тени. Не потому ли, что начал он свою научную карьеру дилетантом, «занимаясь в комнате, соседней с магазином отца, торговца книгами и нотами, и переходя прямо к микроскопу, за которым делал свои великие открытия?»² А может быть потому, что Gelehrter'ам показались слишком неприличными и смелыми те широкие выводы, которые он делал на основании своих многочисленных, упорных наблюдений? Пожалуй, второе предположение ближе к правде.³ Во всяком случае, невнимание к его трудам не помешало ему стать профессором и иметь талантливых учеников, среди которых одно из первых мест занимает К. А. Тимирязев.

Итоги работ Гофмейстера изложены в двух трудах его, один из которых, «Происхождение зародыша явнобрачных» («Die Entstehung des Embryos der Phanerogamen»), был напечатан в 1849 г., а другой, «Сравнительные исследования над прорастанием, развитием и плодоношением высших тайнобрачных» («Vergleichende Untersuchungen»), появился в свет два года спустя.

Оба эти произведения составляют монолитное целое. Оба подняли высоко знамя эмбриологии при интерпретации больших морфологических проблем. Оба установили прочную генетическую связь между двумя крупными отделами растительного царства. Реальное, доказуемое наблюдением и опытом, было объектом исследовательской деятельности Гофмейстера, сравнительная эмбриология — надежнейшим методом изучения, единство растительного мира — конечным итогом его научных изысканий.

Благодаря изучению эмбрионального развития отдельных классов растений Гофмейстеру удалось проникнуть в гущу тех процессов, которыми определяется их формообразование; данные сравнительной эмбриологии позволили ему уловить генетическую

¹ Эту же мысль мы встречаем у Маркса и у Герцена. Маркс пишет: «Мы знаем только одну-единственную науку, науку историю. Историю можно рассматривать с двух сторон и делить на историю природы и историю людей. Но нельзя отделять друг от друга обе эти стороны: пока существуют люди, история природы и история людей обуславливают друг друга» («Архив Маркса и Энгельса», кн. I, стр. 214. Цитирую по книге «Маркс, Энгельс и Ленин о биологии», стр. 182).

Герцен законодически формулирует ту же мысль словами: «Природа и история — это две главы одного и того же романа».

² Тимирязев. «Исторический метод в биологии», изд. 1937 г., стр. 205.

Невнимание немецких ученых к Гофмейстеру Тимирязев склонен объяснять тем, что «он был гениальный самоучка, которого профессорская каста была вынуждена принять в свою среду» (стр. 203, примечание).

связь различных с виду органов с их исходной формой; и та же эмбриология дала ему возможность подготовить ботаников к усвоению идеи филогенетических отношений между организмами, идеи эволюции. Характеризуя значение работ Гофмейстера, Сакс говорит: «То, что Геккель после выступления Дарвина назвал филогенетическим методом, Гофмейстер задолго до него на деле осуществил блестящим образом в своих сравнительных исследованиях». А Тимирязев, резюмируя заслуги Гофмейстера, пишет: «Этот ученый мог с полным правом сказать, что ему удалось *перебросить мост* между двумя царствами растений, растениями споровыми и семенными, т. е. доказать несомненное сходство того, что представлялось наиболее несходным во всем растительном мире» (там же, стр. 136). Обе эти оценки в равной мере справедливы.

Что было, в самом деле, сделано Гофмейстером в его труде «Происхождение зародыша явнобрачных»? Мы знаем, что уже Амичи в начале 40-х годов набросал основные штрихи картины оплодотворения и первых стадий зародышевого развития у цветковых. Гофмейстер, на основании своих многочисленных исследований, значительно дополнил и развил эту картину, раз навсегда устранив все кривотолки и фантазии относительно полового размножения и эмбрионального развития явнобрачных. Строение семяпочки, природа зародышевого мешочка и цветковой пылинки, развитие зародыша из оплодотворенной яйцеклетки — все это было прослежено Гофмейстером последовательно, от клетки к клетке, тщательно описано и правдиво, вне всяких презумпций, освещено.

Тогда возник вопрос о тайнобрачных — о половом процессе у них и эмбриональном развитии их. Правда, и здесь было уже кое-что сделано, но далеко не наиболее существенное и важное в морфологическом и физиологическом отношении. Хаоса и путаницы тут было больше, чем достаточно. Путаницу предстояло распутать, а хаос сдать в архив. Гофмейстер взялся за выполнение и этой трудной, ответственной задачи и выполнил ее довольно быстро, в два-три года, но с характерной для него добросовестностью и документальностью; а чтобы не разбрасываться, он остановился на высших сосудистых тайнобрачных — на папоротниках и мхах.

Разница в размножении и развитии высших споровых, с одной стороны, и цветковых, с другой, резко бросалась в глаза. Надо было вскрыть источник ее; для этого самым надежным путем был путь эмбриологических исследований: пришлось проследить развитие органов размножения и половых продуктов у высших тайнобрачных. Вновь было изучено в этом отношении много видов. И вновь были получены а priori предполагаемые результаты: Гофмейстер точно описал развитие мужских и женских половых элементов у папоротников и мхов, а также процессы оплодотворения и последовательного дробления яйцеклеток у этих же растений. При этом было сделано чрезвычайно важное открытие — факт чередующегося (полового с бесполовым) размножения у папоротников

Симков. Понятно, что открытие это ставило определенную грань между высшими споровыми, с одной стороны, и семенными — с другой. Но Гофмейстер попытался несколько смягчить эту разницу, остановив свое внимание на способе размножения плауновых и голосемянных (низшие явнобрачные).

«Если, — пишет по данному поводу Тимирязев, — у семенных растений мы знаем как бы только одно половое поколение, то это коренное различие (со споровыми) исчезает, ступенчатость при сравнении высших представителей споровых, например плауновых, с низшими представителями семенных, каковы голосемянные» (там же, стр. 205).

Пусть эта попытка Гофмейстера «перекинуть мост из одного полуцарства природы в другое», т. е. от тайнобрачных к явнобрачным, казалась проблематичной — не беда: основная мысль его остается правильной. Данные морфологии, сравнительной эмбриологии и палеонтологии, в конце концов, говорит в пользу его предвидения, оправдавшегося позднее, после смерти Гофмейстера. Факты, которые я имею в виду, всем хорошо известны: с одной стороны, сперматозоиды найдены у таких явнобрачных голосемянных, как гинкго (открытие японских ученых Икено и Хиразе) и саговники (открытие американского ученого Уэббера); а с другой стороны, несомненно, что в эпоху палеозоя, на ряду с обыкновенными папоротниками, встречались папоротники, размножающиеся не спорами, а семенами. Английский ботаник Скотт¹ по этому поводу пишет: «Палеозойская эра долго была известна под именем «века тайнобрачных»... Позднейшие научные работы лишили, однако, палеозойский мир тайнобрачных некоторой доли его славы... Исследования последних лет подтвердили подозрение, высказанное двумя-тремя проницательными наблюдателями... что большое число предполагаемых папоротников палеозойской эры в действительности размножались при посредстве семян».

Все это показывает, что сейчас мы имеем несравненно больше данных, подтверждающих генетическую связь между двумя отделами растительного царства, чем во времена Гофмейстера; но это только поднимает в наших глазах дерзновенную догадку одного из самых выдающихся ботаников.

В рассматриваемый нами период мир тайнобрачных привлекал исключительное внимание ботаников; если по отношению к высшим споровым было сделано уже не мало, то в вопросе о структуре, размножении и развитии грибов и водорослей оставалось сделать еще очень много. Плохо обстояло дело с их классификацией. Почти ничего не знали о природе лишайников. Исключительная путаница царила в представлениях о низших грибах и водорослях: о них 40—50-е годы получили в наследство от предшественников самые невероятные представления. Редко кто сомневался

¹Д. Г. Скотт. Эволюция растительного мира, 1927, стр. 77, 78.

в том, что одноклеточные водоросли и простейшие грибы зарождаются «самопроизвольно». Думали, что высшие водоросли возникают из сочетания различных видов водорослей низших и что так же образуются сложноорганизованные грибы из грибов низших. Полагали, что даже некоторые виды мхов могут создаваться таким же механическим способом из простейших тайнобрачных; считали, что бродяжки-зооспоры уже самим фактом своего существования неопровержимо доказывают возможность превращения растений в животных. Словом, за неимением точных сведений и в поисках ответов на волнующие ученых мир вопросы отдавались на волю фантазии и строили самые неправдоподобные гипотезы. Но этот махровый вздор благодаря работе с микроскопом то там, то здесь вдруг покрывался блестками здравых суждений. Так, еще в конце XVIII в. *Гертнер* старший обратил внимание на образование зигот у спирогиры; *Воше* в начале XIX в. наблюдал образование оогоний и антеридий у водоросли, которая впоследствии была названа в честь его вошерией, а *Эренберг* в 20-х годах того же столетия открыл процесс оплодотворения у водоросли кластериум; значительно позже француз *Тюре* имел возможность чуть ли не впервые видеть нечто, напоминающее оплодотворение у водоросли по имени фукус, а *Прингсгейм* проследил онтогенез у водоросли эдогониум. Но все это были лишь случайные эпизоды в истории науки о споровых. Нужен был серьезный натиск на эту еще не изведенную область живой природы, нужна была систематическая, упорная работа целой когорты ученых от Брауна и Негели до Кона, Де-Бари и Пастера включительно, чтобы облачное небо, расстилавшееся над этим уголком биологии, прояснилось окончательно.

Мы не имеем возможности подробно останавливаться на развитии данной темы. Задержимся лишь на двух-трех моментах ее.

Вот один из немногочисленных учеников ~~Негели~~ *Симон Швенднер* (1829—1919). В своих «Исследованиях о лишайниках» (работа производилась в 50-х годах) он первый показал, что лишайник представляет собою, так сказать, сборное растение, в котором микроскоп открывает множество зеленых одноклеточных водорослей, окутанных тонкими бесцветными нитями грибка. Это один из любопытнейших примеров симбиоза среди растений, подлинный характер которого и по сей день еще не вполне выяснен. Сам Швенднер как будто склонялся к тому, что тут мы имеем дело с особой формой паразитического грибка, живущего за счет зеленой водоросли. Надо, впрочем, признать, что мысль эта выражена у него не вполне четко. Он, например, пишет: «Грибница окружает водоросли подобно тому, как паук окутывает свою добычу густой сетью нитей, которая постепенно превращается в непроницаемый покров. Но, в то время как паук высасывает из тела своей жертвы кровь и покидает ее лишь тогда, когда она умирает, грибок возбуждает захваченные им в сети водоросли к более интенсивной деятельности и более быстрому размножению, способствуя

таким образом мощному росту и развитию всей колонии».¹ Все это очень образно, но мало вразумительно: указание на то, что грибок «возбуждает» водоросли к деятельности и быстрому размножению в интересах «всей колонии», позволяет думать, что Швенденер усматривал в данном сожительстве нечто большее, чем паразитизм. Хорошо известно, что многие компетентные биологи расценивают сожительство грибка с водорослью в лишайнике как такую форму симбиоза, которую французы называют мутуализмом (сожительство на почве чисто физиологической или биологической взаимопомощи). Так ли, иначе ли, остается бесспорным, что честь установления морфогенетической природы лишайников всецело принадлежит Швенденеру.

От ученика переходим к учителю. О роли Негели (1817—1891) в построении клеточной теории здесь уже говорилось. Некоторый интерес, даже сейчас, представляют его общебиологические взгляды: ведь Негели одно время пользовался большой популярностью и на Западе и у нас. Как сторонник индуктивного метода, идущего рука об руку с экспериментированием, он тщательно продумывал свои темы, не отказывая, однако, себе в удовольствии создавать и гипотезы путем логических концепций. Морфология растений была излюбленным предметом его. В ней он черпал материал для широких построений, к сожалению, далеко не всегда удачных. Эмбриогенез растений занимал большое место в работах Негели. Он совершенно правильно утверждал, что эмбриологические данные и обобщения служат как бы ариадниной нитью для ориентации в сложных, часто запутанных проблемах морфологии. Отсюда его серьезный интерес к тайнобрачным, всестороннее изучение которых он толковал как исходный пункт для понимания всего, что происходит в мире явнотрачных: от низших форм жизни к формам все более и более сложным — таков был девиз его как точного наблюдателя природы, — девиз, которому следовали и Браун и Гюфмейстер. Он твердо верил, что все основные процессы формообразования, начиная с деления клеток и кончая различными модусами роста и размножения растений, могут быть сведены к некоему единству, несмотря на многообразные формы их выявления. Эта идея, последовательно проведенная до конца, привела его к созданию теории строения живого вещества как материального субстрата всех жизненных явлений. Уже в специальной статье о крахмальных зернах, напечатанной в 1858 г., он набросал контуры своей мицеллярной теории, послужившей впоследствии базой для его учения об идиоплазме как носителе наследственных тенденций организма. Согласно этой теории, живое вещество складывается из особых элементарных строительных единиц кристаллически правильной формы, наделенных взаимным притяжением и одновременно способностью притягивать молекулы воды. Вот эти-то строительные единицы — их Негели называет мицеллами —

¹ Подробнее см. во II томе моей книги «Основы жизни», изд. 1928 г., стр. 297.

вместе с расселенными меж ними молекулами воды и образуют, как полагал он, живое вещество всех клеток, тканей и органов. Вряд ли есть необходимость напоминать читателю, что мицеллярная теория Негели относится к категории тех весьма многочисленных претенденток на все еще вакантный в биологии престол, которые почти одинаково разделяют печальную участь непризнанных или отвергнутых королей. Впрочем, не она является главным козырем научного багажа Негели, а ряд специальных ботанических работ, отвечавших в 40—50-е годы запросам морфологии. Этим работ было много, ибо Негели широко пользовался научной прессой для распространения своих открытий и идей — несравненно больше, чем устным словом в кругу своих немногочисленных учеников. Центральное место в его работах занимала проблема размножения тайнобрачных, особенно, как и у Брауна, низших споровых. Так, например, водорослям он посвящает несколько работ. Среди них обращают на себя внимание «Новая система водорослей» (1847 г.) и «Роды одноклеточных водорослей» (1849 г.), где не только дается систематика этих растений на основании их онтогенеза и морфологических особенностей, но и описываются подробно их способы размножения. Изучая многоклеточные водоросли, Негели обратил особое внимание на процессы роста их тела и на роль в этом процессе так называемых верхушечных клеток (точки роста). Ему же наука обязана указанием на очень крупную, морфологически дифференцированную, но *бесклеточную* водоросль — *каулерпу*.

К числу оригинальных идей Негели, который вообще стремился быть в науке оригинальным, нужно отнести его взгляд на происхождение простейших организмов. В молодые годы он был сторонником их «самозарождения», а позже горячо отстаивал идею *плеоморфизма*,¹ которая многих приводила к мысли о *полифилетическом* происхождении живых существ. Согласно этому учению, планета наша на заре жизни дала начало многим простейшим формам (впоследствии, уже в наши дни, Берг исчислял их тысячами), каждая из которых повела свою линию эволюции...

Низшие споровые, в том числе и микроорганизмы, служили объектом изучения многих современников Негели. Среди последних есть громкие имена, пользующиеся большою известностью. Назовем наиболее яркие: Кон, Де-Бари и Пастер.

Фердинанд Кон (1828 — 1898) — один из блестящих по дарованию ботаников, совмещавший в себе все достоинства крупного

¹ Сейчас под плеоморфизмом разумеется способность грибов одного и того же вида давать различные формы спорообразования на разных ступенях развития, а раньше его толковали значительно шире, как способность низших организмов превращаться из одного вида в другой. Так, например, полагали, что обыкновенный дрожжевой грибок, очутившись в теле мухи, преобразуется в другой грибок, вызывающий эпидемическое заболевание этих двукрылых, и т. п. Термин «плеоморфизм» ввели крупные французские микологи 40—50-х годов прошлого столетия, братья *Тюлянь*.

Исследователя с исключительным талантом популяризатора: его двухтомный труд «Растение», написанный в стиле художественно выполненных прелюдий к большим вопросам ботаники, должен быть известен и широкому кругу наших читателей. Нам не придется останавливаться здесь на его специальных работах, способствовавших точному изучению низших растений, так как почти все они были опубликованы позже того периода, о котором сейчас идет речь. Таковы, например, его замечательные исследования о бактериях,

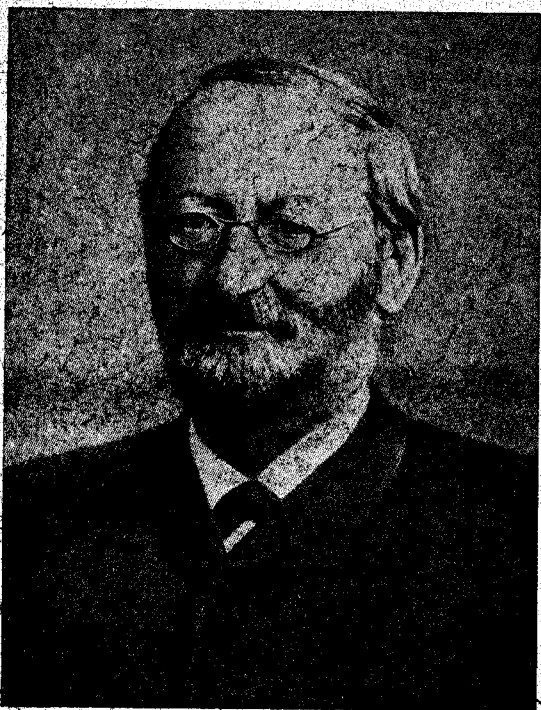


Рис. 75. Фердинанд Кон (1828—1898)

относящиеся едва ли не сплошь к 70-м годам прошлого столетия: в них морфология, размножение, систематика бактерий, и роль их в экономике природы изложены почти исчерпывающе не только для того времени. Большое значение для онтогенеза простейших водорослей имели и его ранние работы на эту тему. Кон принадлежал к числу ботаников, пользовавшихся онтогенетическим методом при изучении низших растений, а этим уже многое сказано.

Для того чтобы напомнить, с каким искрометным блеском умел писать Кон свои популярные статьи,

вводящие читателя в круг интереснейших фактов из жизни «бесконечно малых», позволим себе привести два-три небольших отрывка из его лекции «Мир в капле воды».

«В капле виднеется лес, настолько густой, что ветви его, сплетаясь, образуют почти непроницаемую сеть. Разнообразны древесные формы, входящие в состав этого микроскопического леса; все они зеленые, но различных тонов; все без цветов и без листьев; ботаник называет их общим именем конферв и причисляет к классу водорослей; простому глазу они представляются в виде шелковистой паутины, в виде зеленого войлока из волосков или в виде слизи... У подножия конфервового леса расстилается медянкезе-

ленький ковер, который можно сравнить с микроскопическим полом; он соткан из тонких, длинных, голубовато-зеленых, перепутанных и сбитых в войлок нитей... Как в обычных лесах, так и в капле воды деревья и кустарники приютили под своей сенью более мелкую флору; но как оригинальны встречающиеся здесь растеньица... В простейшем случае они являются в виде зеленых шариков математической правильности. Иногда это зеленые серпы, наподобие молодого месяца, или стройные веретена; тут же мы видим большие круги, вырезанные по краю и напоминающие мальтийский крест или орденскую звезду. В других местах находим... зеленое колесо с зубчатым краем, сдерживаемым пятью спицами. Все это самой тонкой резной работы, изящнее которой не мог бы сделать ни один ювелир. В блеске яркой своей зелени водоросли эти принадлежат, без сомнения, к числу красивейших форм микроскопического мира... Но что это за чудные фигуры, виднеющиеся на прогалине конфетного леса? Что это за гигантский, свободно плавающий в воде шар, кажущийся невооруженному глазу не более крошечной песчинки, а в микроскоп имеющий вид звездного глобуса? На бледно-голубом фоне шара разбросано, через равные промежутки, несколько сот пяти-шестилучевых изумрудных звезд, лучами соединенных друг с другом и с багрово-красным рубином в середине каждой. Медленно вращается колоссальный шар вокруг своей оси и описывает в капле величественные круги. И удивительно — внутри живого звездного шара мы видим шесть более мелких сфер, которые тоже вращаются вокруг своей оси... Левенгук открыл это чудное образование 30 августа 1698 г. в одной канаве, а Линней назвал его в 1758 г. «*Volvox globator*». И т. д., и т. д. — иначе пришлось бы выписать всю лекцию. Так же увлекательно — импрессионистски льющимися из-под пера поэтическими образами — описывается микроскопическое население этого дивного «леса в капле воды». Очень хотелось бы, чтобы наше молодое поколение научных работников, не отказывающихся и от популяризации, научилось так образно писать для обширного круга любителей природы...

Не меньше Кона было сделано для изучения спорных другим знаменитым ботаником ~~Де-Бари (1831—1888)~~ являющимся одновременно и альгологом, и микологом, и бактериологом.

Он прежде всего автор классической монографии о водорослях конъюгатах, напечатанной в 1858 г. Здесь, строго говоря, впервые были по-настоящему и детально прослежены и описаны процессы конъюгации и прорастания зигот (продукт слияния двух клеток конъюгирующих водорослей), а также и другие формы размножения водорослей.

~~Мир грибов — подлинная стихия Де-Бари. О них в XVI и XVII вв. среди ботаников существовали весьма смутные представления, к тому же переплетающиеся с самыми дикими фантазиями, вроде того, например, что происхождение их приписывалось ударам молнии или козням злого духа, создавшего их для того,~~

чтобы дразнить ботаников, которые никак не могут решить, к какому царству природы отнести грибы. Только при Линнее мрак, покрывавший царство грибов, стал несколько проясняться; работы де-Фриза, шведского миколога первых десятилетий XIX в., дали ученому миру более или менее обстоятельное описание и классификацию этих своеобразных представителей растительного царства.

Де-Бари продвинул далеко вперед микологию, подытожив свои многочисленные работы по изучению грибов в капитальном

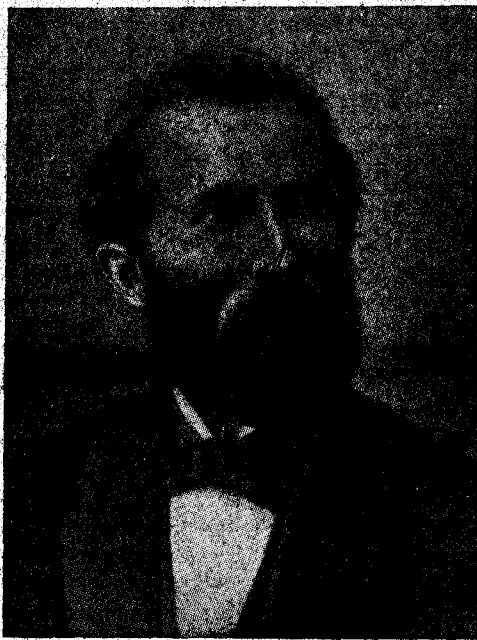


Рис. 76. Де-Бари (1831—1888)

труде «Морфология и физиология грибов, лишайников и миксомицетов» (*Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Mухомyceten*), увидевшем впервые свет в 1866 г. Несмотря на то, что значительная часть его исследований была произведена после 50-х годов, все же не мешает сказать хоть несколько слов о характере, направлении и основной тенденции этих исследований.

Установить с предельной по условиям того времени точностью онтогенез различных таксономических групп грибов, а их Де-Бари разобрал очень много; изучить способы их размножения: спорообразование, смену поколений, половой процесс — последний занимал одно из са-

мых видных мест в работах Де-Бари; не ограничиваться данными непосредственного наблюдения в естественных условиях, а проводить эксперименты взращивания различных объектов в искусственных средах, особенно когда речь идет о грибах-паразитах: наконец, использовать весь изученный таким образом материал для построения генеалогической классификации грибов — таков общий характер исследовательской деятельности знаменитого миколога. А, в частности, необходимо отметить и специальные работы его о различных паразитических грибах, имеющих отношение к сельскохозяйственным растениям, как, например, грибы головневые, ржавчинные, картофельные и другие.

Так росла совершенно новая отрасль знания, обильно насыщая науку не только новыми фактами, но и важными обобщениями.

Интересовался Де-Бари и бактериями. Не уклонялся он, перегруженный специальными исследованиями, и от популяризации. Нынешним натуралистам-старикам памятен, должно быть, тот эффект, который произвело на студентов-естественников 80-х годов прошлого столетия появление в свет перевода на русский язык прекрасной книги Де-Бари, «Лекции о бактериях». Для многих из нас это было истинным праздником. Перед нами открывались новые научные горизонты. Казалось, что вступаешь в новый придел храма науки.

Бактериология... Кому, собственно, наука эта обязана больше, чем Пастеру?

Вместе с именами таких людей, как Луи Пастер (1822—1895), неизменно встает образ гетевского Фауста: его искания — первоисточник и радостей и печалей разума; в них же, однако, и могучий стимул к творчеству новых форм социального и интеллектуального бытия. Вот почему воспоминания о героях мысли, врываясь очищающей струей в атмосферу, порой насыщенную пылью мелких радостей и мелких огорчений, одевает праздничным флером нашу собственную мысль. Одним из таких героев мысли были Пастер.

«~~Несчастны те люди, которым все ясно~~» (Malheureux les gens, qui n'ont que des idées claires), — оборонил он как-то мимоходом парадоксальную на первый взгляд фразу. Но парадокса тут нет. Та «ясность», которую имеет в виду Пастер, свидетельствует лишь о нищете духа. Ибо только нищие духом все знают, все понимают, все могут объяснить. Ибо только у них на все имеется готовый ответ, доказательность которого обычно исчерпывается двумя магическими словами: magister dixit — так сказал учитель! А это ли не величайшее несчастье, какое может выпасть на долю мыслящего человека? Вот почему Пастер не завидовал людям, которым «все ясно». Его тонкое интеллектуальное чутье, его критически настроенная мысль, приправленная в должной мере здоровым скепсисом и умеющая разбираться в ажурной ткани жизненных явлений, обычно не довольствовалась общепринятыми ответами на некоторые кардинальные вопросы науки, а шла к решению их самостоятельно. И это подкупает в нем, свидетельствуя о силе и глубине его собственного духа. В его лице перед нами тип идеального ученого, который, будучи высоким специалистом в нескольких областях естествознания, остается человеком с всеохватывающим полетом мысли. Посмотрим же, как работал и что успел сделать этот великий ученый и не менее великий благодетель человечества.

Был 1846 год. Пастер только что окончил высшую Нормальную школу в Париже. Ему всего 24 года. Он жизнерадостен, полон энергии и молодого энтузиазма, с увлечением работает и в лаборатории и в библиотеке, жаждет открытий.

Пока мысль его всецело занята вопросами химии и физики, а среди них его особо интересует проблема связи между химиче-

ским составом тел и некоторыми физическими свойствами их. Почему, например, винная и паравинная кислоты, обладая абсолютно одинаковым составом, так несходно реагируют на поляризованный свет, — вот тема, над которой долго и бесплодно билась лучшие химики и минералоги того времени и которую удалось решить молодому, «начинающему» адепту науки.

Пастер в восторге. И восторг этот больше чем понятен: он продиктован сознанием, что добытое с большим трудом решение открывает путь к изучению *строения материи*. А это ли не громадное достижение?

Одушевленный успехом, Пастер продолжал работать в рамках, создавших ему так быстро славу. Но один факт сразу разбил эти рамки и направил мысль его по новому, более просторному пути.

Изучая свойства смеси двух органических кислот, сходных по составу, но различных по кристаллической форме, он заметил, что если в раствор этих кислот поместить *плесневой грибок*, то одна из них разрушается, а другая остается неизменной. Очевидно, предполагает Пастер, причиной разрушения является *плесневой грибок*, и существует какое-то *взаимодействие между микроорганизмом и средой*, в которой он живет. А вслед за решением и этого вопроса встает во всей своей загадочности другой вопрос: чем обусловлены различные виды *брожения*? не деятельностью ли микроорганизмов, подобных *плесневому грибку*? И Пастер с увлечением моноидеиста, всецело охваченного новой идеей, принимается разрабатывать ее. Однако традиция, в лице Либиха, дает серьезный отпор течению его мыслей.

В своей некогда прославленной книге «Химические письма» Либих доказывал, что спиртовое брожение есть *чисто химический процесс — окисление*, совершающееся, правда, при содействии грибка, который, *разрушаясь*, поставляет *белковый материал* для окислительной работы кислорода; что для брожения нужны не живые микроорганизмы, а их *разлагающиеся трупы*; что оно может свободно идти и *без живых клеток*, как это показывают все другие виды брожения, *при которых никто и никогда не наблюдал присутствия микроорганизмов*. Так говорил «magister». И большинство ученых смиренно склонялось перед его безапелляционным приговором.

Но Пастер не склонился. Он поднял знамя бунта, доставив тем себе не мало огорчений, сменившихся, однако, радостью полного торжества.

Либих утверждал: образование спирта из сахара происходит при содействии разлагающихся белковых тел. Пастер приготовляет искусственную жидкую среду из сахара и минеральных веществ — среду, в которой *нет и следов белкового вещества*, а затем помещает в нее чистую культуру грибков спиртового брожения. Грибки живут и размножаются, питаются за счет материала, находящегося в искусственной среде и превращая часть сахара в спирт.

Казалось бы, что умно и тонко проведенный опыт вполне доказателен. Но Либих не сдается. Он требует, чтобы ему показали микроорганизмы, которые якобы являются первопричиной *всех форм брожения*. И великий французский ученый в 1857 г. делает свой классический доклад *о молочнокислом брожении* и демонстрирует открытый им микроорганизм, вызывающий скисание молока. А за этим докладом следуют два новых доклада, доказывающих наличие двух других микроорганизмов при *маслянокислом и уксуснокислом брожении*.

Так был нанесен решительный удар учению Либиха. Новая биологическая теория брожения заняла подобающее ей место в ряду научных завоеваний XIX в., но она же поставила Пастера лицом к лицу с новой задачей: надо было развить эту теорию, расширить сферу ее компетенции, раздвинуть границы ее применения при толковании явлений природы.

В природе, наряду с брожением, непрерывно совершается другой, широко распространенный процесс — гниение. Школа Либиха и ее глава рассматривали и гниение как явление чисто химическое, стоящее в прямой связи с окислительной деятельностью кислорода воздуха. Но Пастер показал, что и гниение обусловлено жизнедеятельностью особых видов бактерий.

Все шире и шире становится круг явлений, охватываемых творческой мыслью Пастера. Омышление природы шло быстрым темпом. Впереди замерцали новые огоньки, зовущие вдаль, к разгадке других «тайн», среди которых внимание мыслящих людей давно уж привлекали два «проклятых вопроса»: проблема «самопроизвольного зарождения» и вопрос о причинах инфекционных болезней. Решение этих проблем во всем их объеме было дано Пастером в 60-х годах и позже. Поэтому мы коснемся их лишь вскользь и исключительно с целью напомнить читателю о могучем размахе научной деятельности гениального микробиолога.

Мы уже знаем,¹ что борьбу против учения о самопроизвольном зарождении организмов остроумно повел в XVII в. Франческо Рэди. Ее продолжил в XVIII в. Спалланцани, сосредоточив внимание на вопросе о зарождении низших, микроскопических организмов. Почва была подготовлена. Надо было нанести последний решительный удар. Его нанес Пастер в начале 60-х годов прошлого века в историческом споре со сторонниками самопроизвольного зарождения — известным руанским зоологом Пуше и его единомышленниками Жюли и Мюссе. Формула «*Omne vivum e vivo*» восторжествовала. А мысль Пастера продолжала работать в принятом ею направлении.

Если брожение и гниение вызываются микроорганизмами, если различные породы этих живых пылинок мириадами кишат в воздухе, в воде, в почве, то не являются ли они возбудителями и инфекционных болезней человека и животных? Далее: «Если нет са-

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

мопроизвольного *зарождения*, то, может быть, — спрашивал Пастер, — нет и самопроизвольного *заражения*? Вопрос был поставлен правильно, а потому и а priori заключенный в нем ответ подтвердился. Но, подтвердившись, он потянул за собою ряд прак-

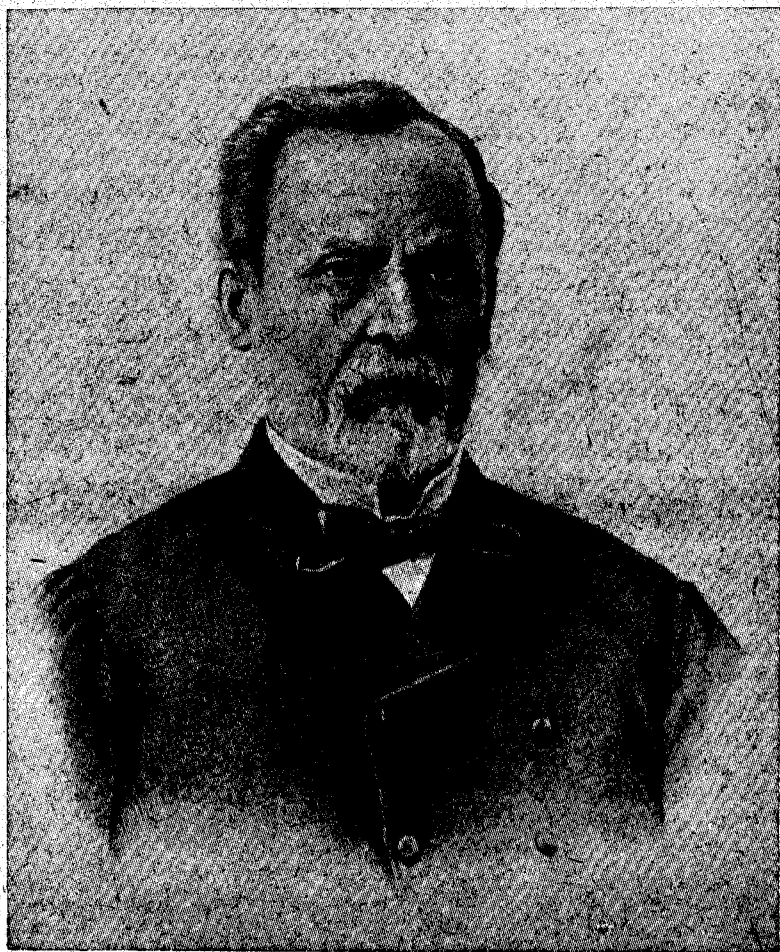


Рис. 77. Луи Пастер (1822—1895)

тических заданий: как бороться с инфекционными болезнями, как лечить их, как избавить человечество от этих бичей его?

Всем известно, что Пастер открыл пути и к предотвращению некоторых инфекционных болезней и к борьбе с ними.

Мы проследили в общих чертах ряд звеньев, связующих одно открытие Пастера с другим вплоть до заключительного аккорда,

венчающего все созданное им научное здание. Мы видели, как раз-
вертывалась и ширилась мысль его, охватывая как бы стальным
кольцом все больший и больший круг явлений и вовлекая их в
орбиту излучаемого ею света. Мы завершили весь круг его творче-
ской деятельности: он начинается изучением связи между кристал-
лической формой и физическими свойствами тел и замыкается уче-
нием о предохранительных и лечебных прививках. От теории
строения вещества к исцелению недугов человечества и животных —
какой могучий размах, какая удивительная многогранность мысли!

Здесь кстати будет высказать несколько общих соображений,
которые имеют прямое отношение к Пастеру и в то же время могут
служить своего рода пролегонами к характеристике всех уче-
ных, оставляющих глубокий след не только в науке, но и в социаль-
ном быту.

Есть слова, живительной волной отзывающиеся в сердце куль-
турного человека, особенно когда он юн, с нетронутой житейскими
мелочами душой, со взором, устремленным в неведомую, но пре-
красную даль. Они порой устарели и все же... «внимать им без
волнения невозможно». К числу таких обвеянных поэзией слов
относится и слово наука. Как часто еще недавно говорили: «Нау-
ка — самоцель и не должна подчиняться каким-либо другим по-
сторонним ей целям, — пусть это будут даже самые возвышенные
цели. Она — абсолютная ценность». Так говорили. И бережно
уводили науку за грани жизни, подымая ее на недостижимые,
«священные» высоты, куда не доносился и, главное, не должен
был доноситься шум «житейского волнения, корысти и битв». Там,
где-то далеко, в синеве небес, на троне, раззолоченном фан-
тазией, одетая в пурпур облаков, вся залитая лучами солнца,
восседала она, бесстрастная, исполненная немеркнувшей красоты;
а здесь, внизу, в пыли и полумраке, среди ядовитых испарений
земли, суждено было копошиться обыкновенным смертным, силь-
ным лишь в меру предоставленной им возможности пользоваться
плодами знания.

Что и говорить! Наука обязана давать ответы на бескорыстные
запросы ума, утоляя присущую человеку жажду знания. Но есть
у нее и другая столь же великая и ответственная цель. Наука —
могучее средство для создания культурных ценностей, как духов-
ных, так и материальных, вне которых немислимо благополучие,
счастье человека. Она — орудие, служащее к утверждению, рас-
ширению и углублению формулы нашего каждодневного бытия.
Жизнь — неиссякаемый источник научного творчества. Наука —
один из самых действенных элементов жизни. Теория пронизывает
собой практику, осуществляя ее неотложные задания. Практика,
идущая часто на поводу у теории, инспирирует и стимулирует
теорию к дальнейшим завоеваниям в сфере практики.

Вся деятельность Пастера служит наглядной иллюстрацией
к этому. Обратитесь к его работам, хотя бы только к заглавиям
его основных трудов.

На юге Франции страдает шелководство от эпидемической болезни, нещадно истребляющей шелковичных червей, — Пастер открывает причину этой эпидемии — пембрину, указывает радикальные средства для борьбы с ней и пишет монографию «Этюд о болезнях шелковичного червя» (Etudes sur la maladie de vers à soie).

Пивовары жалуются на порчу пива, вызываемую какими-то болезнями, — Пастер указывает, что это за болезни, чем порождаются они, как уберечься от них, — и печатает другую монографию «Этюды о пиве, его болезнях, причинах, вызывающих их, и новая теория брожения» (Etudes sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent avec une théorie nouvelle de la fermentation).

Виноделие и производство уксуса идут временами из рук вон плохо, — Пастер берется за исследование причин, мешающих этим отраслям французской промышленности, рекомендует ряд мероприятий для рационального ведения ее и пишет снова две монографии: «Этюды о вине, его болезнях, причинах их и о новых способах его сохранения» (Etudes sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver) и «Этюды об уксусе, его фабрикации, его болезнях и способах их предупреждения» (Etudes sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prevenir).

Крупный и мелкий рогатый скот местами гибнет от сибирской язвы; домашние птицы мрут, как мухи осенью, от куриной холеры; люди терпят ужасные муки от водобоязни; общественная и личная гигиена нуждаются в дельных практических указаниях для поддержания здоровья людей; терапия взывает о предохранительных и лечебных прививках; хирургия требует таких же указаний в целях асептики и антисептики, — и Пастер неизменно откликается на все только что перечисленные недуги и нужды своими трудами на тему о микроорганизмах и их роли в экономике природы и в жизни людей. *Все это — ответы на социальный заказ, ответы, залитые светом глубоких теоретических знаний, ответы, на каждом из которых играют блики солнечной мысли Пастера.* Перечитывая его «прозаические» произведения, видишь, какое множество совершенно новых страниц занесено им в историю естествознания — страниц оригинальных, смелых, пробивающих новые пути к познанию «мировых загадок». И сколько труда, благородного энтузиазма и сверхчеловеческого терпения положено было Пастером на самоотверженное служение человечеству и науке!

Осуществляя эти цели, служа интересам мысли и труда, гений сам является воплощением идеи труда. И обычное представление о гениях как о счастливых людях, безмятежно перепархивающих от одной великой идеи к другой, — плод легкокрылой фантазии, не больше. Не даром же Ренан, обращаясь с приветственной речью к Пастеру, избранному членом Академии, между прочим, оказал: «Природа — не аристократка. Она требует, чтобы люди трудились; она любит мозолистые руки и делает свои откровения только челу, изборожденному морщинами».

В заключение еще одно замечание к этому наброску «портрета» Пастера. Научное творчество дает много радостей ученому. Но путь гения — и даже крупного таланта — есть путь фаустовских исканий. Он, как известно, усыпан не одними только розами. Муки творчества, сопряженные с постоянными переходами от веры в успех к сомнению и от надежды к разочарованию, а то и к отчаянью; суд глупцов, пребывающих в тенетах рутины и предрассудков; недоброжелательство, интриги, а порой и клевета — та самая стоустая клевета, которую так великолепно живописал Дон-Базилио из «Севильского цирюльника» Бомарше, — все это, наряду с трудом, довольно обычные аксессуары жизни гения... и даже крупного таланта.

Одна из крупнейших проблем ботаники давно уже привлекала внимание ученых. Еще Плиний в древности и Альберт Великий в средние века интересовались ею, а XVIII в. подошел к ней вплотную. Это — движение отдельных частей — листьев, цветов, усиков и плетей у растений. С изучением таких явлений, как мы уже знаем, связаны имена Линнея, Бонне, Кельрейтера (движение тычинок), Корти (движение протоплазмы в клетках нитчатой водоросли), а позже Моля, Дютроше и других. Все эти ученые стремились объяснить такого рода движения «игрой физических сил», но было и очень сильное встречное течение, усматривавшее в них действие «особой силы, управляющей вообще всю жизнь растений. Обстоятельнее других занялся проблемой движения растений Найт.

Эндрю Найт (1759—1838) принадлежал к числу наиболее образованных сельских хозяев Англии, интересовавшихся не только практикой растениеводства и животноводства, но также теоретическими вопросами ботаники и зоологии. В остальдовской библиотеке классиков естествознания вы можете найти и книжку Найта под заглавием «Шесть очерков по физиологии растений», а это показывает, что автор их внес в науку нечто действительно новое. Тут находится и мемуар его «О направлении молодых корней и молодого стебля при прорастании» (1806 г.).

В этом мемуаре речь идет о явлениях геотропизма, открытого и экспериментально впервые проверенного Найтом при помощи несложного прибора, им же самим придуманного; прибор этот приводится в любом элементарном учебнике по физиологии растений. Путем целого ряда опытов Найт доказал, что корень положительно, а стебель отрицательно геотропичны. Впоследствии в другом мемуаре (1811 г.) он установил, что направление корней в почве обусловлено не только «действием тяжести», но и влаги: корни гидрофильных растений из почвы сухой поворачиваются в сторону, богатую водой, и наоборот: корни растений ксерофильных уклоняются в сторону от тех участков почвы, где много влаги. Так путем экспериментов были открыты явления положительного и отрицательного гидротропизма. Не ускользнули от внимания Найта и до него хорошо известные факты гелиотропизма. В этом отношении чрез-

вычайно остроумно были им поставлены опыты с усиками дикого винограда; они явственно обнаружили тенденцию «уходить от света».

Что собственно важно было для науки в исследованиях Найта? Конечно, попытка вскрыть механизм различного вида тропизмов, объяснить их взаимодействием между чувствительной к раздражению структурой растения и стимулирующими рост отдельных его частей внешними факторами — тяжестью, механическим давлением, влагой, светом; попытка доказать, что во всех такого рода явлениях мы имеем дело не с проявлением жизненной силы и тем более не с «желаниями» или «сознательными устремлениями» растений, а с естественными реакциями на действие обычных, естественных сил природы.

Работа Найта шла, однако, и в другом направлении. Он много времени уделял и гибридизации растений. Он, например, наблюдал явления доминирования при скрещивании различных сортов гороха; ему известен был и факт *гетерозиса*, т. е. относительной пышности в росте и развитии гибридов первого поколения, о чем свидетельствуют его слова, резюмирующие опыт скрещивания двух сортов гороха — низкорослого с высоким. «В этом эксперименте, — говорит Найт, — я наблюдал поразительный пример стимулирующего действия скрещивания пород, ибо самая мелкая разновидность, рост которой редко превышал два фута, достигла шести футов, в то время как высота крупной и пышной разновидности весьма незначительно уменьшилась».¹

Проблемой гибридизации занимались и продолжают по сей день заниматься многие ученые. О прекрасных работах Кельрейтера мы говорили уже во II томе «От Гераклита до Дарвина». Теперь придется остановиться на исследованиях двух французских ботаников — Сажрэ и Нодэна, деятельность которых может быть отнесена к тому периоду, которым мы сейчас заняты.

Огюстен Сажрэ (1763—1851) интересовался разведением растений с юных лет, что и привело его к изучению агрономии и к занятию специально плодоводством, в котором он проявил себя большим знатоком. В своем парижском саду он развел свыше тысячи пятисот сортов фруктовых, семенных и косточковых деревьев, среди которых множество гибридов. «Я, — пишет Сажрэ, — потерял множество из созданных мною гибридов, но и теперь я обладаю очень большим количеством гибридных деревьев и кустов; таковы розы, яблони, миндальные и миндально-персиковые деревья, из которых большая часть достигших соответствующего возраста легко дает плоды и семена».²

¹ Цитирую по обширной и обстоятельной статье А. Гайсиновича, приложенной к книге «Избранные работы о растительных гибридах» Сажрэ, Нодэна и Менделя. Биомедгиз, 1936 г.

² Из статьи Сажрэ «Соображения об образовании гибридов», помещенной в его труде «Физиологическая помология» («*Pomologie physiologique*»), изданном в 1830 г. См. вышеуказанное издание Биомедгиза, стр. 161.

Такой обширный материал должен был, конечно, привести знаменитого плодовода к некоторым важным выводам для науки о гибридах. И они у Сажрэ действительно имеются, позволяя включить его в число ближайших предшественников Менделя. Правда, нет у него указаний на доминирование и расщепление признаков; не придает он большого значения в наследственности и *слиянию* родительских признаков при возникновении так называемых «промежуточных форм»; но зато «третий закон» Менделя, «закон независимости наследуемых растением признаков», выдвинут им на первый план; и в этом отношении он действительно предвосхитил открытие Менделя и даже истолковал его в духе последнего. Тут чрезвычайно характерна его ссылка на гибридизацию двух сортов дыни — шатэ и канталупы.

Предположим, рассказывает Сажрэ в названной здесь статье, что у взятых для опыта дынь имеются следующие однородные признаки:

У канталупы

- 1) мякоть белая
- 2) зерна желтые
- 3) на кожуре сетка
- 4) ребра резко выражены
- 5) вкус приятный

У шатэ

- 1) мякоть желтая
- 2) зерна белые
- 3) кожура гладкая
- 4) ребра слабо выражены
- 5) вкус сладкий, слегка кисловатый

Согласно теории «слияния» признаков, следовало ожидать, что у гибридной дыни мякоть и зерна будут бледножелтые, кожура с редко выраженной сеткой, ребра мало выраженные и вкус кисло-сладкий. А что показали результаты скрещивания? Их Сажрэ формулирует так: наблюдается то *слияние* признаков, имеющее, однако, «ничтожное значение», то ярко выраженное у потомства *распределение* родительских признаков без всякого смещения их между собой. А дальше, возвращаясь к вопросу о гибридизации вообще, он подытоживает свой вывод следующим образом: «Если обратиться к моим представлениям о характере сходства гибридов со своими прямыми предками, не наблюдаем ли мы, что дети черноглазого и черноволосого отца и белокурой, голубоглазой матери вовсе не обязательно имеют глаза серые и волосы шатеновые? Один из них может обладать глазами матери и волосами отца и — *vice versa*; также вполне обычным является, когда они сохраняют что-либо как от одного, так и от другого (родителя). Подобные же замечания могут быть применены по отношению к носу, ушам и т. д. и, между прочим, к некоторым недугам или наследственным болезням, которые могут поразить одних, а других — нет, могут остаться необнаруженными в первом поколении и вновь появиться во втором и следующих» (там же, стр. 170).¹ Диапазон возможных комбинаций различных «независимых признаков» отмечен, как видите, широко. При этом не упускается, однако, из

¹ Эта же мысль была высказана французским ученым Люка (Lucas) в его двухтомном труде о наследственности (1847—1850 гг.).

виду и возможность возникновения в некоторых случаях и «средних», «промежуточных» форм благодаря «слиянию» наследственных зачатков. Его приводит в восхищение простота тех способов, которыми природа может избегать однообразия и бесконечно разнообразить организмы. «Эти два способа, — пишет он, — слияние и распределение признаков, различным образом комбинируемые, могут довести разновидности до безграничного числа» (там же, стр. 168).

Если в ряду предшественников Менделя отводить Сажрэ одно из первых мест, то несравненно больше прав на это имеет *Шарль Нодэн (1815—1894)*.

Нодэн прошел довольно серьезную школу ботаника и агронома, начав в 1839 г. с исполнения обязанностей садовника в Ботаническом саду Парижа, где одновременно готовился к сдаче экзаменов на кандидата и доктора естественных наук, и завершив свою научную карьеру в почетном звании члена Академии наук, куда был избран в 1863 г. Печататься он начал рано, сотрудничая в целом ряде научных периодических изданий. Начиная с 1852 г., он стал увлекаться проблемами гибридизации и девять лет спустя представил в Академию наук на конкурс мемуар под заглавием «Новые исследования над гибриднойностью у растений», в котором и высказаны его основные взгляды на этот предмет. Труд его был премирован, а затем и опубликован в 1863 г., т. е. за два года до появления первой работы на ту же тему Менделя. Необходимо, однако, отметить, что принципиальная точка зрения Нодэна на гибридизацию была высказана им еще раньше в небольшом мемуаре, представленном в Академию в 1859 г.

Материал, с которым имел дело Нодэн, довольно разнообразен — значительно разнообразнее того материала, с которым экспериментировал Мендель. Различные виды и разновидности дурмана и табака, мак, мирабилис, примула, петуния, наперстянка, льнянка, дыня, тыква — все это использовал он для выяснения закономерностей, имеющих место при гибридизации. Какие же это закономерности? Оставим в стороне ошибочные или сомнительные, а зачастую не достаточно четкие выводы Нодэна, которые в значительной мере обуславливались или состоянием ботанических знаний в то время, или же несколько туманными, неуверенными формулировками его. Отметим здесь лишь то, что представлялось бесспорным самому Нодэну.

Первый из таких выводов касается характеристики *первого поколения* гибридов. Вот что пишет он по этому поводу: «Для правильного представления о виде, который имеют гибриды, существенно различать первое поколение от последующих. Я всегда обнаруживал у полученных мною гибридов, происхождение которых мне было хорошо известно, *полное единообразие во внешности индивидуумов первого поколения* от одного скрещивания, каково бы ни было их число». И затем подытоживая свои наблюдения, вновь повторяет: «Гибриды одного скрещивания сходны

между собой в первом поколении настолько же или почти настолько, как и индивиды, происходящие от одного чистого (*légitime*) вида» (см. вышеназванный сборник, стр. 199, 201. Курсив мой. В. Л.).

Итак, как видите, у Нодэна речь идет не о доминировании в первом поколении той или иной родительской формы, а о «единообразии» особей этого поколения, что, разумеется, значительно шире так называемого «закона доминирования» хотя бы уже по одному тому, что вывод Нодэна охватывает обе формы менделевской наследственности: как случаи бесспорного доминирования, так и случаи возникновения «промежуточных», «средних» форм.

Что же нашел наш исследователь у гибридов второго поколения? Отвечая на этот вопрос, мы совершенно твердо можем сказать, что Нодэн *первый* отметил факт «расщепления признаков» у представителей второго гибридного поколения и факт возврата к родительским формам, о чем с несомненностью свидетельствуют следующие слова его: «Начиная со второго поколения облик гибридов изменяется самым заметным образом. Столь совершенное единообразие гибридов

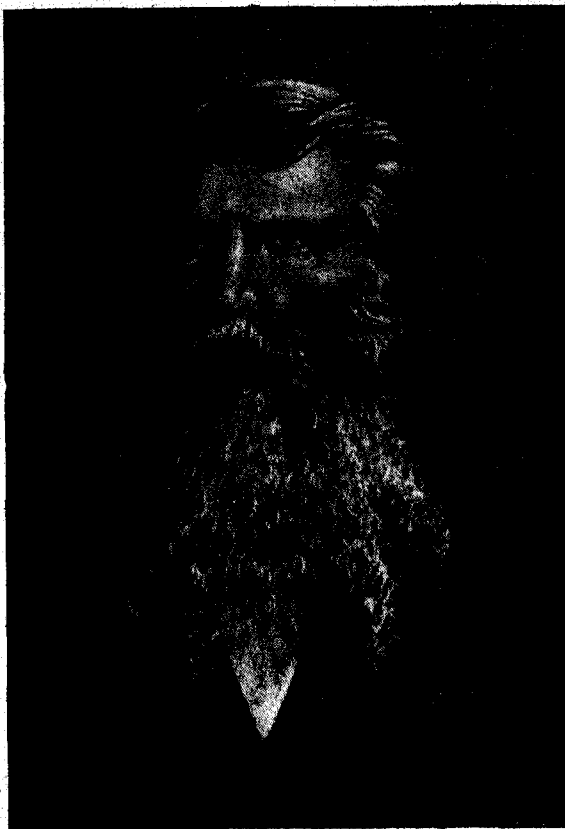


Рис. 78. Шарль Нодэн (1815—1894)

первого поколения сменяется обычно крайней пестротой форм, одни из которых приближаются к видовому типу отца, другие— матери, возвращаясь вдруг в некоторых случаях полностью к одному или другому». И затем дальше: «Действительно, именно во втором поколении в большинстве случаев (а может быть, и во всех) начинается это разложение (*dissolution*) гибридных форм, которое многие наблюдатели смутно предвидели, другие подвергли

сомнению, а ныне представляется, вне всякого спора» (там же, стр. 203).

Такого рода «разложение» Нодэн характеризует в других местах словом «disjonction» (разъединение) и даже целой фигуральной фразой: «высвобождение двух видов, насильственно соединенных» («dégagement de deux espèces violemment réunies»).

Как же наш автор объясняет это «disjonction» — факт «высвобождения насильственно объединенных двух видов»?

И на это у Нодэна имеются указания, правда, не вполне четкие, но в известной мере приближающиеся к объяснению, данному после него Менделеем. Вот что читаем мы у него по этому поводу: «Гибридное растение является индивидом, в котором объединены два различных начала (сущности); имея каждое свой характер роста и свое специальное назначение, они взаимно противоположны и пребывают в постоянной борьбе, чтоб освободиться друг от друга».

Не желая лишать читателя возможности выслушать самого Нодэна, дающего точное объяснение только что приведенной цитаты, я вынужден выписать из той же книги Бларингема еще одну цитату, взятую им у Нодэна.

Сославшись на свои эксперименты с различными растениями, Нодэн пишет: «Эти факты позволяют думать, что пыльца и яйцеклетки... являются как раз теми частями растения, у которых специфическое разъединение сказывается с особой энергией; и то обстоятельство, что они являются очень мелкими и хорошо выработанными органами, позволяет с большим основанием считать их местом локализации двух (специфических) начал» (там же стр. 176). Конкретно мысль эта выражена у Нодэна в применении к нескольким отдельным случаям гибридизации. Так, например, говоря о гибридной льнянке, он определенно допускает, что у этого растения «одни пыльцевые зерна принадлежат целиком к отцовскому виду; другие — к материнскому виду»; а затем, представив себе различные комбинации этих половых элементов при оплодотворении, показывает, как в одном случае могут получиться только отцовские формы, в другом — материнские, а в третьем — комбинационные (там же, стр. 204—208).

Итак, еще раз отметим: есть вполне достаточное основание утверждать, что Нодэн не только наметил «закон расщепления», но и попытался объяснить его морфо-физиологическую сторону в духе менделизма. Он даже упоминал в некоторых случаях и о числовых отношениях (при расщеплении) между отцовскими, материнскими и комбинационными формами у гибридов второго поколения. Но, поскольку Нодэн почти сплошь имел дело с *межвидовыми* гибридами, которые к тому же иногда оказываются бесплодными или с ненормально выраженным плодношением, то понятно, почему количественный анализ явлений расщепления у него ничего определенного не давал, да и не мог дать.

Когда говоришь о Нодэне, то нельзя умолчать о его отношении к проблеме происхождения видов. Дело в том, что в докладе, кото-

рый он представил Академии наук, последняя глава была посвящена этому именно вопросу. Она пришлась не по сердцу академикам и потому в первое издание доклада не вошла: в ней Нодэн высказывался за *естественное* происхождение видов и, между прочим, с большим почтением отзывался о теории Дарвина, с которым он переписывался по вопросам гибридизации еще до выхода в свет «Происхождения видов». Интересно, однако, другое. Оказывается, что в одной статье, напечатанной им еще в 1852 г., Нодэн определенно стоял на позициях эволюциониста. В статье этой он утверждает, что природа, создавая организмы, пользуется теми же средствами, которыми пользуется человек, создавая новые породы нужных ему культурных растений и одомашненных животных; что все ныне существующие организмы произошли постепенно из «относительно малого числа первичных типов»; что между формами живой природы существует «кровное родство», и степень этого родства определяется степенью «общности их происхождения»; что, наконец, самой «совершенной и строгой» классификацией растений может быть только генеалогическая классификация, в которой они распределяются не линейно, а в виде «генеалогического дерева видов, корни которого, таинственно скрытые в глубинах космогонических времен, породили ограниченное число стеблей, последовательно ветвящихся и подразделяющихся» (там же, стр. 230).

Так сказано в статье 1852 г. А в докладе Академии, после неизбежных по социальным условиям реверансов по адресу «божественного вмешательства в великий акт творения», Нодэн прямо заявляет:

Можно с логической последовательностью говорить лишь о двух способах возникновения форм живой природы: один упирается в *чудо*, другой ссылается на исторически сложившийся, *естественный ход* вещей в природе. Есть поэтому и две системы толкования явлений природы: «сверхъестественная, допускаемая многими теологами», и «естественная, объяснимая наукой».

«Все слабые виды, перечисленные под названием рас и разновидностей, — говорит Нодэн, — я рассматриваю, как формы, уклонившиеся от первичного видового типа и имеющие, следовательно, общее с ним происхождение.

«Я иду дальше: с моей точки зрения наиболее характерные виды сами являются такими же вторичными формами по отношению к более древнему типу, который их всех потенциально (*virtuellement*) заключал, как и все разновидности, порождаемые ими самими на наших глазах при культивировании...

«Основой чуда является не его непостижимость, а исключительность, ставящая его вне связи явлений. Каждое явление, вступающее в какую-либо физическую связь, имеющее предшественников, — я бы сказал предков в предшествующих явлениях, — имеющее материальную причину и материальные следствия, является естественным событием, объяснимым наукой. Так вот те

же закономерности, та же смена явлений, эволюция вещей были источником возникновения организованных существ на земном шаре (подробнее см. там же, стр. 221—231).

Та определенность, с которою были формулированы Нодэном главные аргументы в защиту эволюционной идеи и которые он высказал за семь лет до появления труда Дарвина, характеризует в известной мере ту умственную атмосферу, которая до известной степени обеспечивала успех эволюционной теории в кругу наиболее передовых ученых описываемого нами периода. Мы видели это на завоеваниях морфологии, эмбриологии и геологии. Но оставалась еще одна, почти не разработанная область знания, к которой апеллировал Дарвин, создавая свое гениальное творение. Это — *биогеография*. Создателем этой науки, по крайней мере в отношении *фитогеографии*, по справедливости считается *Александр Гумбольдт* (1769—1859).

Свою научную карьеру Гумбольдт начал рано, в возрасте 21 года, и продолжал ее до конца дней своих. Он принадлежал к числу тех немногочисленных уникалов, которые благодаря исключительному дарованию и не менее исключительной трудоспособности чувствовали себя хозяевами в различных областях знания своей эпохи (30—50-е годы). Его крупные труды и сейчас еще поражают многогранностью своего содержания и оригинальностью их архитектоники. «Александр Гумбольдт»... эти два слова когда-то были символом любви к науке, неиссякаемой энергии, направленной к познанию сокровеннейших процессов природы, красочного дарования, устремляющего взор свой к ее наиболее загадочным явлениям, прекрасного стилиста, умеющего художественно, с пафосом живописать картины природы, ее чарующие и величественные пейзажи и ландшафты. Таким же символом они остаются в некоторых отношениях и по сей день, о чем красноречиво говорят многие незабываемые страницы таких произведений Гумбольдта, как «Путешествие в тропические страны нового Света», «Идеи о географии растений» и великолепный, монументальный «Космос».

Сейчас для нас ясны многие промахи и ошибки в суждениях и объяснениях Гумбольдта. Он переоценил роль вулканизма в истории земли, не всегда правильно истолковывал метеорологические явления, субъективно строил классификацию растений, увлекался натурфилософией, верил в существование жизненной силы, злоупотреблял иногда стилистическими красотами печатного слова. Но для своей эпохи он был одной из центральных фигур в различных областях естествознания: умел выдвигать новые проблемы, самостоятельно давать ответы на них, высказывать оригинальные идеи, многие из которых не потеряли цены и сейчас.

Любовь с юных лет к путешествиям позволила Гумбольдту записать большими знаниями. Он побывал во многих странах Европы и частью Азии, а его путешествие в Южную и Среднюю Америку, продолжавшееся пять лет, дало ему возможность запа-

стись огромным фактическим материалом, положенным в основу его метеорологических, геологических, общегеографических и специально фитогеографических взглядов.

Гумбольдта считают одним из основоположников *научной метеорологии*. И не напрасно. Подготовившись серьезно к своему путешествию в Америку и прихватив с собою лучшие из имевшихся тогда астрономических и физических инструментов, он изучал метеорологические условия тропических стран с целью установить зависимость климата от топографических особенностей различных местностей, от положения их над уровнем моря, от господствующих в них ветров и морских течений.

В геологию его больше всего занимали землетрясения и вулканические извержения, описанию которых посвящены многие лучшие страницы его трудов; а в географии — связь между растительным и животным миром, с одной стороны, и условиями обитаемой ими среды — с другой. В этом отношении исключительный интерес представляют его «Идеи о географии растений» (1805 г.) и одновременно появившиеся «Картины природы тропических стран».

Гумбольдт не придавал большого значения трафаретным описаниям отдельных растений и мало был озабочен их обычной систематизацией. Его занимает другое: яркие наброски флористических пейзажей на фоне физико-географических и климатических условий различных местностей, а также ознакомление читателей с наиболее выдающимися представителями растительного мира, оживляющими тот или иной ландшафт; он, наконец, едва ли не первый указал на те явления, которые сейчас в биологии именуются *биоценозами*, а в ботанике *фитоценозами*, растительными сообществами.

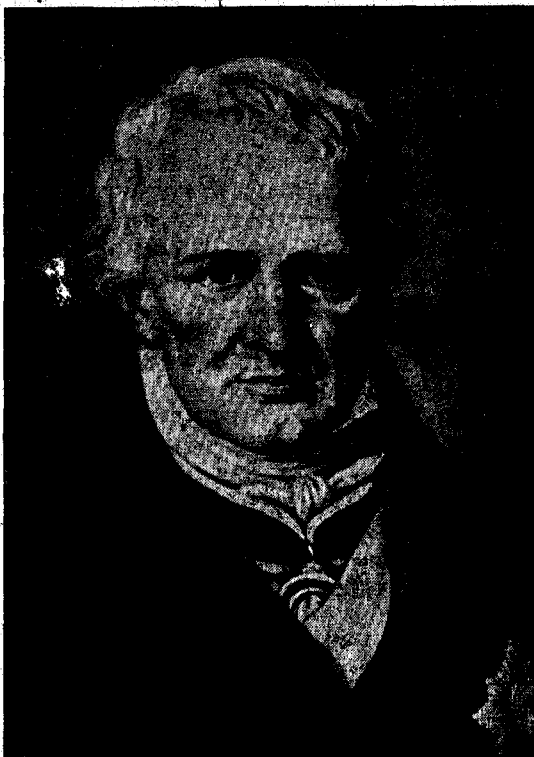


Рис. 79. Александр Гумбольдт в старости

Любопытен прием, которым пользовался Гумбольдт для составления весьма своеобразной по замыслу и не менее оригинальной по выполнению классификации растений. Он попытался наметить для многочисленных видов растений около 20 основных форм, или типов, к которым, по его мнению, можно свести все эти виды. Таковы, например, «пальмовый тип» (*Palmentypus*), наиболее ярким представителем которого является пальма, затем «банановый тип» (*Banantypus*), т. е. такой тип растений, для которых руководящей формой является банан; дальше идут: тип кактусовых растений, очень характерных для многих местностей С. Америки и Мексики, тип орхидей, с богатейшими по строению и красоте представителями которых Гумбольдт познакомился в Ю. Америке, тип лилейных и т. д. Это, конечно, ультрасубъективная классификация, хотя некоторые ее подразделения совпадают с принятыми в ботанике таксономическими единицами. Она ценна лишь как показатель исканий Гумбольдта, стремившегося вскрыть интимную связь растительного покрова земли и характерных особенностей в структуре отдельных разделов его с физико-географическими и климатическими условиями среды.

Гораздо важнее другие «идеи», развиваемые Гумбольдтом в его книге по фитогеографии, например, указание на связь в распределении растений с историей земли. Для него, писавшего свою книгу за четверть века до появления «Оснований геологии» Ляйелля, было совершенно ясно, что изменения, пережитые нашей планетой на протяжении геологических эпох, должны были изменять и общий облик ее, а это в свою очередь не могло не отразиться на распределении растений. Он, наконец, указал на способы распространения растений при продвижении их из одних областей в другие, отметив при этом роль морских и воздушных течений, а также человека.

В заключение два слова о знаменитом «Космосе» Гумбольдта. В этом произведении изложены основы его натурфилософского мировоззрения и научно-эстетической трактовки космоса, приближающейся по духу своему к трактовке Гете, который, как мы это показали в главе, посвященной великому поэту-мыслителю, мечтал слить воедино научные, философские и эстетические представления о природе. Для нас исключительный интерес представляет II том «Космоса», посвященный, говоря словами самого Гумбольдта, «истории физического мировоззрения», «истории мышления об единстве явлений и взаимодействии сил во вселенной», «истории стремлений человечества понять гармоническую деятельность сил природы на земле и на небе». А по существу — это первая, обильная содержанием, составленная по первоисточникам и прекрасная по оформлению история некоторых основных моментов в развитии природоведения, многие главы которой и сейчас могут быть прочитаны с пользой и наслаждением. Замечательно, что, осветив цель «человеческих стремлений» в области знания, Гумбольдт указывает и пути, ведущие к осуществлению этих стремлений. Это, во-первых, естественное стремление чело-

веческого разума к «осмысленному созерцанию явлений природы» и открытию управляющих ими законов; во-вторых, знакомство с «всемирными происшествиями, расширяющими горизонт наблюдений»; и, наконец, изобретение новых средств для чувственных восприятий, «как бы новых органов... изощряющих и разнообразящих наблюдения».¹

Дальнейшему развитию биогеографии в додарвинский период способствовали Роберт Броун, Аза-Грей и Гукер.

Роберт Броун сделал очень много для изучения флоры Австралии, где он пробыл 5 лет, а затем дал описание около четырёх тысяч видов, в большинстве новых. Не мало было сделано им и для морфологии, систематики и географии некоторых замечательных растений африканской флоры (раффлезиевые, орхидеи и другие). В числе специалистов по фитогеографии, лично хорошо знакомых Дарвину и сыгравших немаловажную роль в ознакомлении его с материалом по распространению растений, особенно видное место занимают два ботаника: Аза-Грей (1810—1888) и Вильям Гукер (1817—1911); на них в произведениях Дарвина вы найдете много указаний и ссылок (подробнее см. в IV томе «От Гераклита до Дарвина»).

В ряде сравнительно небольших работ Аза-Грея выделяется его крупный по значению и объёму труд «Флора С. Америки». В этом труде обращают на себя внимание два обобщения, которые имели большое значение для эволюционной теории. Одно из них устанавливает определенную родственную связь между многими представителями северо-американской и северо-азиатской флоры; а согласно другому ледниковый период сыграл, повидимому, огромную роль при распределении более или менее однородных флор на горных высотах таких отдаленных друг от друга местностей, как Альпы, Лабрадор, Пиренеи, Скандинавия и далекий север Европы. Эти два обобщения легли в основу соответствующих глав у Дарвина.

Переходя к Гукеру, нужно напомнить, что этот выдающийся ботаник был долгие годы директором одного из лучших ботанических садов, известного под именем Нью-Гарден, расположенного в окрестностях Лондона и прославленного обилием всевозможных тропических растений, зоны распространения которых были прекрасно известны Гукеру. Этот ученый, один из ближайших друзей Дарвина, помогал последнему советами при написании «Происхождения видов» и при разборе разнообразного ботанического материала, собранного Дарвином во время путешествия на корабле «Бигль». А великолепный труд Гукера «Флора Австралии, ее происхождение, родство и распространение» также доставил весьма ценный материал для защиты эволюционной теории на основании данных и обобщений фитогеографии. Труд этот был опубликован почти одновременно с «Происхождением видов» и заключал в себе некоторые взгляды, аналогичные взглядам Дарвина...

¹ «Космос», т. II русского перевода, изд. 1851 г., стр. 110.

Глава XIV

ОТ ФРАНСУА МАЖАНДИ ДО КЛОД БЕРНАРА

Основатель экспериментального метода в физиологии, Мажанди. Борьба за физико-химическую трактовку физиологических процессов. Виталистический налет на мировоззрении Мажанди. Мари Флуранс и его работы по физиологии нервной системы. Мильн-Эдварс. Витализм и телеология в его учении. Отношение его к эволюционной теории. Иоганнес Мюллер и его значение в развитии ряда биодисциплин и специально физиологии. Клод Бернар и его работы 1847—1859 гг.

Ознакомившись с главнейшими достижениями физиологии растений, посмотрим, как шло дальнейшее развитие физиологии животных.

Французам принадлежит серьезный почин в этой области знания. Достаточно вспомнить Декарта, Дидро, Биша. Их продолжателем был Франсуа Мажанди (1785—1855) — профессор физиологии в Collège de France, а затем академик.

Это был физиолог крупного калибра: человек самостоятельной мысли, новатор науки, но порою излишне самоуверенный и прямолинейный в суждениях, что и вызывало к нему у многих отношение как к «высокомерному и грубому эмпирику». Это quasi-высокомерие диктовалось прежде всего глубокой верой в творческую мощь науки и правильность рекомендуемого им метода познания. Обращаясь устно и печатно к своей аудитории, он нередко спрашивал: неужели мы должны относиться к научным доктринам, оставленным нам в наследство предшественниками, как к священным книгам? И резко отвечал на это, отстаивая права ученого на полную свободу мысли. Вот почему, когда читаешь его наиболее известные труды — «Чтения о физических явлениях жизни» (Leçons sur les phénomènes physiques de la vie) и «Элементарный курс физиологии» (Précis élémentaire de Physiologie), то видишь перед собой лектора-проповедника новых идей, который горячо спорит с явными, а то и воображаемыми противниками его взглядов, полемизирует, доказывает, опровергает. Речь его, обращенная к слушателям, — всегда дружеская, полная вопросов-ответов, — часто остроумная, в общем изящно-ясная, но временами насыщенная иронией и сарказмом по адресу несогласно-мыслящих, — свидетельствует о темпераментности лектора, ищущего непосредственного общения с аудиторией и желающего убедить ее наглядными экспериментами.

Ясна и цель его научных стремлений. Он хочет доказать, что физиологии пора распрощаться с туманными гипотезами и надо опереться на данные и обобщения механики, физики и химии. Для него физиология — это физика организмов, физика не в специальном смысле этого слова, а понимаемая широко, в духе античных философов. Прекрасно видя, как быстро шагнули вперед «точные науки», он пытается поднять с их помощью и физиологию на высоту точного знания. Есть, говорит он, законы, общие для тел неорганических и живых. Да разве можно понять, как retina передает мозгу образ внешних предметов, не проанализировав путь светящегося конуса через среды глаза? И, подбодренный согласием аудитории, с пафосом продолжает: разве двадцать лет назад я мог бы объявить публике, что мои лекции посвящены изучению физических явлений жизни? Меня тогда, наверное, с иронией спросили бы: в каком собственно веке я живу и не намерен ли воскресить секту иатро-физиков? Ибо в физиологии — так говорили нам — физика, химия и механика безмолвствуют (*ici la physique, la chimie, la mécanique sont muettes*). Взять хотя бы процесс всасывания: он расценивался 20 лет назад большинством физиологов *виталистически*. Но мы, заявляет не без гордости Мажанди, вместо того, чтобы фантазировать, «заставили говорить факты» (*nous fîmes parler les faits*)... «Наши идеи критиковали, наши опыты сперва отрицали, но так как я повторял их публично, то пришлось в конце концов их признать».¹



Рис. 80. Франсуа Мажанди (1785—1855)

Итак, мишенью (*bête noire*) для Мажанди был витализм. Против него он боролся. С ним сводил счеты приблизительно в то время, когда великий Иоганнес Мюллер взял это учение под свое высокое покровительство. Все виды витализма, говорит наш автор, одинаково несостоятельны, и жестоко полемизирует с Биша как виталистом. Жизненная сила — фантом; иллюзия, возвращающаяся

¹ «Leçons sur les phénomènes physiques de la vie», стр. 26, 27, 35.

нас к средневековью, но как удобна она для объяснения всего, чего мы не понимаем! С ее помощью, используя к тому же свою фантазию и красноречие, можно создать небольшую, но приятную для чтения новеллу и даже великолепный роман, вскрывающий все «тайны» организма; а это гораздо проще и легче, «чем допрашивать факты и регистрировать лишь их показания» (там же, стр. 54, 244, 290).

После того как наука отмела большую часть виталистических спекуляций, разрушила их, пишет Мажанди, надо строить! Но как?

Ясно наметив цель физиологии, Мажанди с такою же ясностью указывает и на методы, обеспечивающие познание физиологических истин. «Почему, — спрашивает он, — пишут так много книг и делают так мало экспериментов?» И сейчас же, не задумываясь, отвечает: «Потому что легче маневрировать пером, чем скальпелем» («c'est qu'il est plus facile de manier la plume que le scalpel») (там же, стр. 254). Рассуждение — дело хорошее, но только тогда, когда оно продиктовано экспериментом. Всестороннее исследование жизненных явлений и прежде всего *физиологический эксперимент* — вот что, по мнению нашего автора, должно спасти физиологию от новых заблуждений, тем более что жизнь — процесс чрезвычайно сложный, загадочный и, главное, своеобразный. «Нет в науке ничего, что могло бы сравниться с удивительными тайнами организма, — пишет Мажанди. Здесь всюду царит полная гармония, совокупность действий, о которых мы можем судить лишь по их результатам и перед которыми мы часто вынуждены сознаться в своем невежестве» (там же, стр. 70). Для того, чтобы понять жизнь, мы должны проследить каждое ее явление в процессе его развития, уловить все характерные для него черты, проанализировать все моменты его становления; а это возможно только при посредстве разнообразно и умело проведенных экспериментов.

Мажанди бесспорно чувствовал наличие *качественной разницы* между телами неорганическими и организмами. Он несколько раз в обоих указанных здесь произведениях говорит о необходимости отмечать «явления несомненно *жизненные* от явлений чисто *физических*» (les phénomènes sûrement vitaux de ceux qui sont simplement physiques).¹ Это можно было бы признать за серьезную уступку витализму, если бы не неоднократные оговорки к только что приведенной фразе. То он говорит о допустимости термина «vital» лишь после того, как исчерпаны все доступные науке объяснения физиологических процессов в терминах механики, физики и химии; то останавливается в глубоком раздумье перед фактами, не поддающимися такому объяснению, и впадает в *агностицизм*, с отчаянием заявляя, что такого рода факты, по видимому, никогда не будут полностью истолкованы, ибо их понимание выходит за пределы наших познавательных способностей; то, вдохновляясь минутами верой в человеческий разум, утверждает, что будущее

¹ «Precis élémentaire de Physiologie», стр. 3.

раскроет перед ним такие горизонты, о которых он и не мечтал; то, наконец, как бы отгораживаясь от примитивного механицизма (в котором, кстати сказать, его частенько упрекали), открыто заявляет, что вовсе не стоит за полную аналогию между живым аппаратом и машинами, созданными руками человека. «Такая абсурдная идея далека от меня. Мое предположение сводится к отысканию вместе с вами всего того, что можно физически объяснить в движениях наших жидкостей (речь идет о кровообращении, В. Л.), объяснить подлежащее объяснению законами механики» (там же, стр. 74). И затем вновь повторяет свою мысль о необходимости помнить, что в организме есть процессы, которые нельзя целиком свести к процессам физического порядка.

Из всего этого должно быть ясно, что материализм Мажанди, который он энергично противопоставляет витализму, выражен недостаточно убедительно. Чувствуются колебания, то увлекающие его в сторону механицизма, то открывающие агностицизму путь к признанию некоторых положений витализма. Да иначе и не могло быть в тех условиях, при которых Мажанди приходилось проводить в жизнь свои новые идеи: физиология многого еще не знала, ее боевые задачи оставались нерешенными, соблазнов для увлечения механицизмом было не мало, и еще больше зияло лазеек, в которые мог свободно пробраться витализм. Это прекрасно понимал сам Мажанди, усиленно призывавший слушателей не переоценивать достижений науки, а стремиться к обогащению ее новыми открытиями. «Не станем самодовольно задерживаться на том, что уже сделано, — писал он; то, что остается сделать, должно особенно пробуждать наши домогательства и стимулировать наши исследования. Итти к пламенно желанной цели надо, не довольствуясь созерцанием уже пройденного пути, а измеряя взором ту часть его, которую еще предстоит сделать» (там же, стр. 347). И этот бодрящий призыв не напрасно прозвучал в аудитории Мажанди: в ней находились и его будущие ученики. Они оправдали надежды учителя. Да и как было не оправдать чаяний популярного даровитого учителя, который сам, не жалея сил своих, так много способствовал развитию физиологии уже одним тем, что энергично проповедывал пользу физиологического эксперимента и, мастерски владея опытом, сделал ряд открытий. Остановимся же не надолго на некоторых его работах, отмечая попутно и кое-какие существенные недочеты их.

Органы кровообращения Мажанди рассматривает как единую «гидравлическую машину», центральный аппарат которой — сердце — он называет «гидравлическим насосом» (*pompe hydraulique centrale*), а артерии и вены сравнивает с трубами, выносящими и приносящими жидкость (кровь) (*tujaux afferents et tujaux efférents*). Пусть, однако, читателя не смущает эта механистическая терминология, поскольку наш автор пользуется ею для уяснения чисто физических закономерностей процесса кровообращения. Ибо, как только речь заходит о причинах, обуславливающих ра-

боту «помпы», Мажанди предусмотрительно заявляет, что деятельность этой «удивительной машины» связана с такими присущими только организму свойствами, как раздражимость и сократимость, и что «машина» эта является одновременно и механиком, приводящим ее в движение. Этим уже много сказано. Но, поскольку об автономных нервных центрах сердца Мажанди ничего не известно, он склонен думать, что «живой агент гидравлической помпы», имеваемой в житейском обиходе сердцем, останется для нас тайной.

Много труда положил Мажанди на изучение процесса пищеварения. Тут его больше всего занимает химическая сторона этого процесса. Слова *chimie* и *chimification* пестрят на тех страницах, где излагается эта тема.

Деятельность слюны осталась ему неизвестной. Он говорит о работе желудка, кишечника, поджелудочной железы и печени.

Любопытна осмеянная им гипотеза о пропускной деятельности пилоруса, который якобы пропускает из желудка в кишечник то, что нужно, и задерживает то, чему не следует проходить дальше. Желудочному соку Мажанди приписывает очень важную роль в пищеварении; но он не согласен с толкованием Спалланцани и Реомюра, утверждавших, что сок этот *растворяет* пищевые вещества, попавшие в желудок: он готов признать, что действие желудочного сока химическое, *преобразующее* пищу, но в чем этот химизм, ему неизвестно. То же надо сказать относительно роли желчи и панкреатического сока: «Несомненно, что преобразование совершается под воздействием желчи, панкреатического сока и жидкости, выделяемой слизистой оболочкой кишечника, на хилус».¹ Но в чем это воздействие — опять-таки туманно и для читателей и для самого автора этой интересной книги, которую никак не назовешь учебником: это скорее сплошные искания; отсюда и захватывающий интерес ее.

Гораздо счастливее закончились другие исследования Мажанди. Он экспериментально пробовал доказать, что животное может переваривать пищу и без желудка: поместив кусок мяса непосредственно в кишечник собаки и вытащив его обратно через три часа, Мажанди увидел, что мясо уменьшилось наполовину — «*la fibrine avait particulièrement été attaquée*» (фибрин был специально атакован, там же, стр. 114). Экспериментально же показал он, что животное может жить и без толстой кишки. Заинтересовался Мажанди и вопросом, почему желудок не переваривает сам себя, и объяснял это тем, что слизистая оболочка выделяет особый секрет, который, располагаясь между внутренними стенками желудка и гастрическим соком, мешает последнему действовать на желудок.

В «Физиологическом журнале», издававшемся Мажанди, был помещен его мемуар о *всасывании*. Этот вопрос, говорит он, очень долго занимал физиологов, изоцряя воображение их и порождая

¹ «Précis élémentaire de Physiologie», стр. 119:

много споров, но теперь уж не станут утверждать, что способность абсорбировать жидкие продукты наблюдается только у кровеносных и лимфатических сосудов, так как экспериментально можно доказать, что ею наделены все ткани.

Пробовал Мажанди объяснить и другой физиологический факт: откуда берется в организме углекислый газ? Но ответ его не удален. Он полагал, что газ этот образуется из углерода венозной крови, сжигаемого кислородом, поступающим в тело животного из воздуха. То же надо сказать и относительно происхождения животной теплоты. Он находит достаточным объяснение, данное еще Лавуазье, но указывает и на другие источники животной теплоты: трение крови о стенки сосудов и воздуха в легких, трение различных органов друг о друга, перекатывание кровяных телец и т. п.

Мажанди — специалист-физиолог. Все области физиологии его одинаково занимали. Он коснулся и проблемы оплодотворения. Но открытое Бэрм яйцо млекопитающих вызывает в нем почему-то сомнение: верно ли, что это в самом деле яйцо? Дюма и Прево доказали роль сперматозоида в процессе оплодотворения. А он держится почему-то за объяснение Спалланцани, отвергнутое наукою. Почему? Почему человек большого ума и таланта, человек не только ищущий, но и открывающий новые пути в науке и новые методы научного познания, человек, усиленно рекомендовавший физиологический эксперимент раньше Иоганнесса Мюллера и создавший ряд технических приемов для осуществления такого рода экспериментов, — почему он должен топтаться в некоторых вопросах на месте, ошибаться, метаться из стороны в сторону? Очевидно потому, что трудно людям добираться до истины сквозь лес врастающих в мозг традиций и заблуждений. Мажанди ведь был подлинно яркой фигурой, — и тем обиднее, что даже такие люди не всегда могут выбиться из цепких лап традиций и несут на себе следы ошибок выдвинувшей их эпохи. Однако ошибки ошибками, но заслуги Мажанди все же были велики. Возьмем в заключение хотя бы следующий факт.

Известно, что английский анатом Чарльз Белль, путем опытов с перерезкой передних и задних корешков спинномозговых нервов, доказал, что передние корешки состоят из двигательных нервных волокон, а задние — из чувствительных. Не забыл ли, однако, читатель, что такое же открытие, независимо от Белля и даже несколько раньше его, было сделано Мажанди?..

К числу наиболее выдающихся учеников Мажанди относятся Флуранс и Клод Бернар: оба — продолжатели его начинаний, оба — блестящие экспериментаторы.

Мари Флуранс (1794—1867) проявил разностороннюю деятельность, написал ряд книг и мемуаров, затрагивающих различные вопросы физиологии и биологии, начиная с проблемы вида и кончая анализом теоретических взглядов Кювье, которому он посвятил небольшую книжку. Круг его интересов в физиологии был так же разнообразен, о чем свидетельствуют, напри-

мер, его мемуары о «симметрии» в организации тела животных, о продвижении пищи по различным отделам сложного желудка жвачных, о дыхании рыб жабрами и т. д. Но центральным объектом, сосредоточившим на себе его исключительное внимание и принесшим ему славу, была нервная система млекопитающих и человека. Ею занимался он с увлечением, высказав не мало ценных мыслей.



Рис. 87. Чарльз Белль

Флуранс следовал в своих работах методу Мажанди. Но он усовершенствовал его и проводил тоньше и изящнее, чем это делал его учитель. Он сам подчеркивает ту осторожность, с которою производил свои анатомические исследования и физиологические опыты, находя, что «грубое» обхождение с организмом нарушает те нормы, с которыми нужно считаться, если хочешь составить себе правильное представление о структуре и отправлениях того или иного органа...

Любопытна та связь, которую Флуранс устанавливает между наблюдением и опытом. Он говорит: всякое наблюдение предшествует опыту — наблюдением исследование начинается, а опытом кончается. Эту последовательность он находит вполне разумной, ибо наблюдение есть, так сказать, полностью осуществленный опыт. Потому-то оно и недостаточно: оно слишком сложно для того, чтобы сразу всецело ориентироваться в нем, и в то же время слишком ограничено, чтобы быть вполне плодотворным. «Эксперимент расчленяет наблюдение и, расчленяя, распутывает его; он связывает изолированные факты с фактами промежуточными и, объединяя, дополняет их, а дополняя объясняет. Словом, то, что наблюдение начало, опыт завершил».¹

¹ «Recherches expérimentales», стр. 166, 167.

Сами по себе эти лаконические афоризмы, красиво звучащие по-французски, слишком общи, да к тому же бледнеют в переводе на русский язык: их сила — в применении на деле. Флуранс пользовался ими мастерски, о чем красноречиво говорят его опыты, предпринятые с целью выяснить физиологическую роль различных отделов нервной системы.

Его опыты с перерезкой различных нервов, а также различных участков спинного мозга — опыты, правда, демонстративно проведенные, — сами по себе не представляли ничего нового в 1822 г., когда он впервые докладывал о них во Французской Академии наук. Но небезынтересно отметить следующие выводы из них:

1. Сокращение мускулов и испытываемое при этом ощущение — таковы обычные эффекты, вызываемые раздражением нерва.

2. При посредстве спинного мозга осуществляется распространение и, так сказать, генерализация раздражения.

Гораздо существеннее опыты Флуранса, относящиеся к деятельности головного мозга, в котором он отмечает только три отдела: продолговатый мозг, мозжечок и большие полушария. Он, впрочем, останавливается специально и на четверохолмии.

Снимая (срезая!) то все *четверохолмие* целиком, то *правый*, то *левый* участок его, Флуранс наблюдал такие явления:

При удалении всего *четверохолмия* животное слепо на оба глаза; при удалении *левой* части его животное слепо на *правый* глаз, а *правого* — на *левый* глаз. При этих операциях подопытное животное (голубь) сохраняло способность поддерживать равновесие, стоять твердо на ногах, ходить и даже летать, но обнаруживало тенденцию поворачиваться в сторону вырезанной части *четверохолмия* и время от времени кружиться. Научная значимость этих опытов была бесспорна.

Бесспорными оказались и исследования, произведенные Флурансом над *продолговатым мозгом*. Он открывает здесь *дыхательный* центр, который называет в силу исключительного значения этого центра для животных *жизненным* (*le noeud vital*). «Продолговатый мозг, — пишет Флуранс, — является *перводвигателем дыхания* и прочих определенных координированных движений, или, говоря вообще, всех движений, способствующих сохранению жизни» (там же, стр. 184, 185).

С еще большим эффектом проходили опыты Флуранса с последовательными срезами мозжечка. Опыты эти производились над голубями, и вот как примерно описывает их знаменитый экспериментатор:

Животное, подвергавшееся операции, производило резкие и беспорядочные движения, которые вместе с увеличением числа срезанных слоев становились все менее и менее координированными, а когда мозжечок был полностью удален, координация движений совершенно исчезла. Голубь производил множество движе-

ний, но все они не достигали цели. Он видел, например, направляемый на него удар, стремился избегнуть его, но ничего путного для этого не мог сделать. Положенный на спину, он старался встать на ноги, тратил массу усилий, но безрезультатно. Он потерял способность поддерживать равновесие, стоять, ходить, летать. Поднимаясь на ноги, он опирался о землю концами крыльев; двигаясь, шатался, как пьяный, и часто падал. И замечательно, что способность производить все привычные для него движения голубь терял с известною последовательностью в зависимости от степени сложности этих движений: сперва способность летать, затем — ходить и, наконец, стоять; так что опытный экспериментатор, нанося мозжечку различной глубины повреждения, может по желанию устранять, положим, способность летать, сохраняя способность ходить и твердо держаться на ногах; или упразднить и полет и ходьбу, но сохранить умение стоять (там же, стр. 36—40).

Позволяем себе напомнить читателю эти классические опыты Флуранса только потому, что ими действительно была впервые по-настоящему доказана физиологическая функция мозжечка как регулятора сложных, координированных и целесообразных движений животного. Этой заслуги у Флуранса не отнимешь, как не отнимешь у него и другой, несравненно более важной.

От изучения функций мозжечка этот остроумный и предприимчивый экспериментатор перешел к опытам с полушариями большого мозга. Он проконтролировал опыты своих предшественников, продвинув исследования в этом направлении дальше их, улучшил и уточнил методы и технику экспериментирования с таким деликатным органом, как полушария мозга, и пришел к выводам, которые затем вошли, с некоторыми изменениями и коррективами, во все учебники физиологии.

Тут мы можем ограничиться описанием одного из произведенных Флурансом опытов с удалением (путем последовательных срезов) обоих полушарий у голубя. Это — конек знаменитого французского физиолога. Так пусть же сам он и говорит.

Оперированный голубь сперва чувствовал большую слабость, но затем оправился, силы его восстановились. Каково же было его поведение? «Он прекрасно держался на ногах, — пишет Флуранс; он летал, когда его подбрасывали в воздух; он ходил, если его толкали; его радужная оболочка была очень подвижна, и тем не менее он ничего не видел; он ничего не слышал и никогда не двигался по своей воле, почти всегда выявляя повадки (allures) дремлющего или уснувшего животного; когда же выводили его из такого состояния, голубь производил впечатление животного, которое просыпается. В какое бы положение его ни ставили, он великолепно сохранял равновесие. Я клал его на спину — он подымался; я вводил воду ему в клюв — он проглатывал ее; он сопротивлялся моим усилиям раскрыть его клюв; он бился, когда я его чем-нибудь стеснял, самое ничтожное раздражение докучало и возбуждало его. Когда я предоставлял его самому себе, он оста-

вался спокойным, как бы погруженным в себя. Ни в одном случае он не выявил каких-либо признаков воли» (там же, стр. 30, 31). И затем дальше, подытоживая эти эксперименты, Флуранс пишет:

«При удалении лишь одного полушария животное сохраняет память; когда же удаляются оба полушария, оно ее теряет. С удалением одного полушария оно слышит, а с удалением обоих — слух пропадает. Голубь сохраняет волю, если тронута только одно полушарие, и теряет ее, когда лишается обоих. Память, зрение, слух, воля — словом, все ощущения исчезают вместе с исчезновением мозговых полушарий. Большой мозг есть, стало быть, единственный орган ощущения» (стр. 35).

Когда Флуранс делал доклад в Академии, ему указали, что в докладе этом ничего не говорится о потере вкусовых, обонятельных и осязательных ощущений. Тогда Флуранс представил другой доклад (1823 г.), резюмирующий результаты его новых опытов (на сей раз над курицей).

Оперированная курица жила 10 месяцев — срок, вполне достаточный для целой серии экспериментов, вскрывающих в ее поведении нечто новое. Она очень подвижна, шагает взад и вперед *без всякой цели* и, встречая на пути какое-либо препятствие, *не умеет* ни обойти, ни устранить его. Экспериментатор оставляет ее голодать три дня, затем кладет перед нею пищу, тычет ее клювом в кучу зерен, погружает кончик клюва в чашку с водой — и никакого эффекта: курица бездействует, и наверное умерла бы с голоду, если бы Флуранс не пришел ей на помощь, с силой вкладывая ей в рот зерна и вливая в клюв воду; а когда он таким же способом всовывал курице в рот камешки, она проглатывала их (стр. 89, 90). Отсюда Флуранс заключает, что животное, лишенное больших полушарий, лишается тем самым вкусовых, обонятельных и осязательных ощущений...

Проследив более или менее обстоятельно функции различных отделов нервно-мозгового аппарата и специально головного мозга, Флуранс резюмирует свои выводы следующим образом:

1. Спинной мозг заведует произвольными движениями и в то же время является проводником раздражений, идущих от высших отделов нервно-мозгового аппарата.

2. Продолговатый мозг регулирует и координирует некоторые сложные движения, служа в то же время «седалищем принципа», от которого зависит дыхание животного, а стало быть, и жизнь его.

3. Мозжечок — орган, управляющий координацией и регулированием сложных целесообразных движений как произвольных, так и произвольных, исходящих из больших полушарий.

4. Большие полушария — средоточие всех сознательных процессов животного: его чувственных восприятий, ощущений, волеизъявлений и умственных процессов.

5. Несмотря, однако, на эти деления, весь нервно-мозговой аппарат представляет собою тем не менее нечто целое, единое;¹ и это прежде всего относится к головному мозгу и, в частности, к *большим полушариям, рассматриваемым как орган психической деятельности животного.*

Подчеркнутые слова этого последнего вывода требуют кое-каких разъяснений.

Известный ученый Галль (1758—1828), как известно, полагал, что в головном мозгу имеются особые отделы для каждой душевной способности; исходя из этих соображений, он даже пытался создать особую науку, *френологию*, которая якобы позволит судить о «душевном мире» человека — о его характере, темпераменте, умственных способностях и призвании — на основании конфигурации и строения его черепа, поскольку форма и степень развития последнего обуславливают, как полагал Галль, степень развития различных отделов головного мозга.

Флуранс решительно восстал против модного в его время учения Галля. Поставив ряд опытов с удалением различных участков больших полушарий «спереди, сзади, сверху и сбоку», он не нашел, чтобы это отражалось на душевной деятельности животного: если она и нарушалась, то по прошествии некоторого времени вновь возвращалась к норме. Только весьма значительное разрушение больших полушарий, говорил он, может нарушить психические функции животного. Да и тут угасание душевной деятельности сказывается постепенно, с определенной последовательностью в зависимости от ущерба, нанесенного мозгу.² Отсюда и выводы Флуранса: 1) различные части мозговых полушарий участвуют совместно в проявлении душевных отправлений и 2) не существует различных участков мозга для различных способностей и ощущений.

Выраженное в такой категорической форме заключение Флуранса пользовалось почти всеобщим признанием в течение нескольких десятилетий. Взгляды Галля подернулись пылью забвения. Взгляды Флуранса стали своего рода научным догматом. Но дальнейшие изыскания в этой области, начатые еще в 50-х годах минувшего столетия, пробили не одну брешь в учении Флуранса.

Брока и Мейнерт, Фритч и Гитциг, Мунк, Шарко, Грассе и другие создали учение о «центрах» головного мозга — о его психомоторных и психосенсорных центрах. О первых Флуранс ничего не знал, он даже отрицал их *a priori*; относительно последних у него имеются, лишь кое-какие смутные намеки (зрительный и акустический центры). Это новое учение широко распространилось в науке. А вслед за ним, уже в нынешнем столетии, упрочилось и учение о павловских «анализаторах». Таким образом, вопрос о *локализации* различных отправлений определенных участков больших

¹ Там же, стр. 240.

² Там же, стр. 233.

полушарий получил право гражданства в науке. Идея Галля, радикально преобразованная, опирающаяся не на фантастические измышления, а на строго научные исследования, возродилась к жизни в совершенно новой форме. А рядом с этим и учение Флуранса о единстве нервно-мозгового аппарата и о связи между различными отделами его нашло подтверждение в нейронной теории и в учении об ассоциационных центрах и о постоянных и «временных связях» между различными центрами головного мозга...

Глубокий интерес, проявленный Флурансом к работе головного мозга, и его демонстративные эксперименты, внесшие в науку серьезный вклад, должны были побудить его к изучению разницы между инстинктом и разумом. Ответом на эту проблему явилась небольшая книжка «Об инстинкте и уме животных» (*De l'instinct et de l'intelligence des animaux*). В ней автор подвергает сперва критике взгляды Декарта, Бюффона, Реомюра, Кондильяка и Леруа на этот счет, не соглашаясь ни с одним из них и делая исключение только для Фредерика Кювье (брата Жоржа Кювье), которому Флуранс ставит в большую заслугу стремление отграничить инстинкт от разума и проследить различные степени развития как того, так и другого у животных, стоящих на различных ступенях биологической лестницы.

Строго говоря, определение, даваемое Флурансом инстинкту, не представляет для нас ничего нового; мы с ним встречались и раньше: инстинкт — это не унаследованная привычка и не зачинающийся или угасший разум, а нечто *sui generis*, своеобразный психо-физиологический факт. Инстинкт, говорит он, это факт примитивный, т. е. нечто, не зависящее ни от разума, ни от привычки, а потому сводить его к первому или к последней в равной мере незаконно.

Привычка, действительно, возникает из процессов, совершаемых под контролем разума. В инстинкте нет следов подлинной разумности, *целеустремленности*, а в разуме — пусть часто ошибающемся — нет и намеков на инстинкт. Качественная разница между инстинктом и разумом, чрезвычайно ясно выступает в нижеследующей параллели, которую можно построить из подлинных квалификаций самого Флуранса.

Все в инстинкте слепо, необходимо и неизменно.

Все в инстинкте специально.

Все в инстинкте врожденно: бобр строит, не учившись этому.

Все в разуме избирательно условно, изменчиво.

Все в разуме обобщающе.

Все в разуме — результат опыта, выучки.

Инстинкты, продолжает Флуранс, усложняются вместе с переходом от высших форм к низшим. У человека они сказываются сравнительно слабо. Тут больше всего играет роль размышление (*réflexion*), ибо человек — единственное из созданий, которому дано чувствовать, что оно чувствует, сознавать, что оно сознает, мыслить, что оно мыслит.

Уже в эпоху, когда развернул свою научную деятельность Флуранс, все это было известно, а сейчас стало трафаретом...

После Флуранса наиболее выдающимся французским натуралистом принято считать Анри Мильн-Эдвардса (1800—1885). Это действительно крупный ученый. Но слава его, думается нам, несколько преувеличена, главным образом самими французами... А впрочем, обратимся к фактам.

Диапазон интересов и работ Мильн-Эдвардса обширен: он охватывает наиболее существенные вопросы не только физиологии, но и сравнительной анатомии, общей морфологии, зоологии и биологии. Все суждения его в различных областях науки о живой природе, так сказать, предопределены основным уклоном его мышления. На них лежит печать предвзятых идей, а это неизбежно ведет к некоторому извращению объективной действительности.

Мильн-Эдвардс — агностик. «Человек, — говорит он, — хотел бы подняться до познания первичных принципов, которыми обусловлена структура животных; но вряд ли когда-нибудь натуралисту удастся постичь основные правила творчества в зоологическом мире («*Introductions à la Zoologie générale*»). Мы можем знать лишь факты и непосредственно вытекающие из них выводы, которые являются по существу лишь обобщенными фактами. Что же касается возможных спекуляций по поводу фактов, то они, в лучшем случае, являются лишь маской, скрывающей наше невежество и мешающей нам искать истину» (там же, стр. 11).

Мильн-Эдвардс — виталист. На это можно найти у него много прямых указаний, хотя он и старается не употреблять термина «жизненная сила». То, что отличает организм от неорганизма, говорит он, это — жизнь, «внутреннее движение; причина его не известна, но результаты нетрудно заметить». Правда, он весьма точно характеризует своеобразные свойства организма — сложность его физико-химического состава и структуры, обмен веществ, размножение, раздражимость; но тут же подчеркивает, что для объяснения всех этих особенностей не достаточно тех сил, которые действуют в мире неорганическом, хотя законы физики и химии приложимы и к организму; специфические особенности живого существа зависят, согласно Мильн-Эдвардсу, от особой силы, которая способна оказывать более или менее значительное влияние на игру физико-химических сил, не приходя, однако, с ними в противоречие, и создавать сложные структуры, не возникающие при ее отсутствии.¹

Мильн-Эдвардс, интерпретируя биологические факты, очень охотно прибегает к таким фразам, как «природа хочет», «природа обнаруживает тенденцию», «природа стремится»; и эта апелляция к волеизъявлениям природы вовсе не является у него чем-то вроде стилистических образов и украшений, — нет: за образами

¹ «Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée», стр. 4.

он не гонится, на украшения очень экономен. В живой природе наблюдается бесконечное многообразие живых форм — это потому, что она «стремится» к разнообразию; в живой природе мы замечаем постепенное усложнение организации — это потому, что она насыщена «тенденцией» к совершенствованию; в природе разум наш открывает некоторую гармонию — это потому, что гармония — цель ее. Расширенная констатация факта рассматривается как фактор, объясняющий этот факт. Динамика того, что констатируется, заменяется обобщенным фактом. Полеты творческой мысли не выступают за грани фактов из опасения удариться в спекуляцию. Но, к сожалению, спекуляция преследует Мильн-Эдвардса по пятам и приводит его к антропоморфизации природы. Так, говоря о творческой работе ее, он пишет: «Чтобы постичь гармонию в творческих актах природы, мне кажется, хорошо было бы гипотетически признать, что она действовала так, как действовали бы мы сами, если бы, руководимые светом нашего разума, хотели достигнуть аналогичных результатов... Животное царство построено так, как если бы принципы, выдвинутые нами, действительно руководили природой в ее творчестве».¹

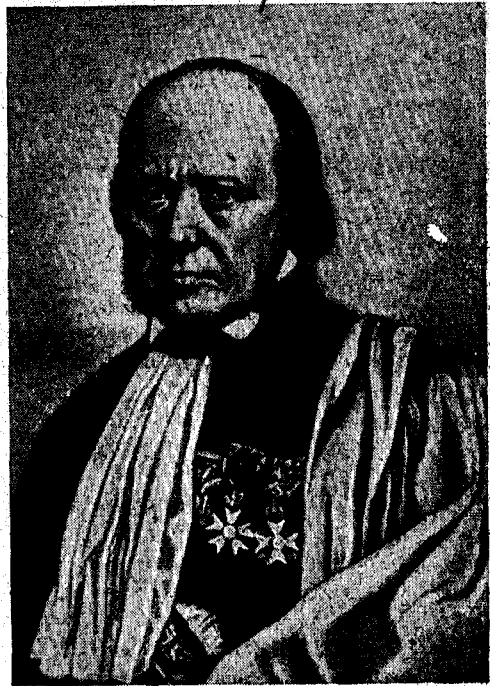


Рис. 82. Анри Мильн-Эдвардс (1800—1865)

Читая некоторые страницы Мильн-Эдвардса, чувствуешь себя так, точно держишь в руках «*Considérations*» или «*Palingenesis*» Шарля Бонне: в объяснении творческих актов природы уж очень часто проскальзывают у него ссылки на «*pensé-mère*» как на первоисточник всего, что видим мы в живой природе, на «пути господни», предопределившие и организацию и функции организмов. Да это и вполне последовательно: агностицизм, приправленный ссылками на «особую силу», царящую в мире живых существ, и сдобренный телеологией, должен обязательно привести к деизму: *c'est la fatalité*; как говорят французы. Мильн-

¹ «Introduction à la Zoologie générale», стр. VI.

Эдвардс несколько не вуалирует своего деизма. Он прямо заявляет, что организм представляет собой «наиболее чудесное из всех созданий бога, где каждая вещь является чудом в глазах того, кто умеет видеть».¹

Мильн-Эдвардс, наконец, будучи виталистом, телеологом и деистом, должен быть защитником *предустановленного* от вечности плана в организации живых существ и *предустановленной гармонии* в их отправлениях и взаимоотношениях. Это так и есть на самом деле. Не в меру прославленный французский натуралист совершенно ясно высказывается и по данному вопросу, когда черным по белому пишет: «В организме все рассчитано с определенной целью, и гармония его частей зависит не от влияния их друг на друга, а от их координации, обусловленной волей единого принципа, предусмотренного плана, предсуществующей силы» (там же, стр. 176, 177).

Вещество, из которого должен возникнуть тот или иной организм, продолжает Мильн-Эдвардс, не обуславливается ни его молекулярным составом, ни его структурой. Ничто, например, в яйце не говорит о том, что должно из него народиться. Тут все зависит от таинственной жизненной силы (*force vitale occulte*). Это она определяет структуру одушевленной машины (*de la machine animée*) и приводит ее в гармонию; и, желая объяснить происхождение этой дивной силы, мы неизбежно приходим к признанию акта сотворения (*création*) животного мира.

Так завершается порочный круг предвзятых идей знаменитого натуралиста — от веры в жизненную силу к вере в сотворение мира богом.

Но неужели этими неоригинальными идеями исчерпывается слава Мильн-Эдвардса? Он слишком умен и слишком большой эрудит, чтобы довольствоваться столь малым.

Перед ним стояла почетная и трудная задача: вскрыть морфологические закономерности, определяющие структуру животных, и наметить пути, которыми эти закономерности осуществлялись. Как человек своей эпохи — ее отрицательных и положительных сторон — он находил, что для решения поставленной им задачи самым надежным методом все же являются наблюдения и эксперименты — «эти два инструмента, которыми рука физиолога всегда пользовалась и которые ему равно необходимы» (стр. 11).

Будучи действительно крупным физиологом, он был в то же время и выдающимся анатомом. В качестве и того и другого он в работах своих неизменно прибегал к помощи данных эмбриологии, совершенно правильно считая, что эти три науки тесно связаны друг с другом и служат надежным средством для истолкования фактов морфологии. Но тут сразу же встал перед ним вопрос, занимавший тогда не мало умов, — вопрос об отношении организации к функции. Анатомия и физиология составляют

¹ «Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée», стр. 4.

по его словам, нераздельные части (*parties inséparables*) единой науки. Но кому из них принадлежит приоритет в решении проблем морфологии? Организация ли определяет функцию или, наоборот, функция определяет организацию? — так альтернативно ставился тогда вопрос; так поставил его и Мильн-Эдвардс. Он твердо держится второй половины этой формулировки.

Функция не зависит от организации; специального органа для нее может и не быть, но сама она — налицо; орган может исчезнуть, а осуществлявшаяся им функция будет перенесена на другой орган; не орган создает функцию, а функция создает орган. Уже на первых страницах капитального труда (14 томов) Мильн-Эдвардса — «Лекции по сравнительной анатомии и физиологии человека и животных» (1857—1880) вы можете найти следующие строки: «Всегда существует гармония между функциями и органами; но то, что доминирует в живом существе и в известном смысле предопределяет его природу, зависит от способа действия тех сил, которые пускает в ход организм, а не от того, как построены его органы». И затем, развивая эту мысль еще резче, Мильн-Эдвардс утверждает, что задолго до того, как вполне определится структура того или иного организма, в нем имеется некое действительное начало, обуславливающее характер жизнедеятельности и индивида и того вида, к которому он принадлежит.

Рассуждать иначе виталист и телеолог не могут. «*Pouvoir de la vie*» Ламарка тяготеет над мыслью его, хотя *de facto* он отстаивает позицию Кювье. Идея о взаимосвязи и взаимозависимости между организацией и функцией ему, повидимому, абсолютно чужда, несмотря на готовность признать анатомию и физиологию чем-то единым и на указанную им же самим «гармонию» между строением и отправлениями организма.

Живая природа раскрыта перед Мильн-Эдвардсом. Он знаком с ее явлениями досконально. Он знает, как разнообразен мир животных. Он видит ясно, как модифицируется и усложняется их организация. И, поскольку важны не только факты, но и ближайшие выводы из них, он хочет знать пути и законы этих модификаций и усложнений. В интерпретации данного вопроса есть у него интересные мысли.

Вот обобщения, к которым Мильн-Эдвардс пришел на основании анализа фактов, — обобщения, которые он называет «законами» морфологии:

1. Природа в творчестве своем чрезвычайно экономна. Она не спешит с новым, а стремится максимально использовать модификации старого. Так, с помощью легких модификаций мухи природа создала весь отряд двукрылых.

2. Все организмы, относящиеся к данной группе, «сотворены» по одному и тому же исходному плану. Возможно, что ею не использованы еще все комбинации, доступные этому плану. А потому надо ожидать, что в рамках его объявятся и иные, новые организации. Отсюда — самый факт многообразия форм, кото-

ыми так богаты различные таксономические группы, начиная с «типов» и классов и кончая родами и видами.

3. Организмы отличаются не только разнообразием форм, но и степенью их совершенства. Усовершенствование их сказывается в трех направлениях: а) организм увеличивается в массе своей или весь целиком или отдельными частями (*loi d'accroissement*), что повышает его жизнеспособность и жизнедеятельность; б) организм увеличивает число однородных частей своих (*loi de répétition*) — метамеры или сегменты членистых червей и многоножек; в) организм, дифференцируясь, увеличивает разнородность своей структуры.

4. Этот последний способ «совершенствования» занимает кардинальное место в судьбах организмов. Его Мильн-Эдвардс квалифицирует как «закон морфологического и физиологического разделения труда».

Принцип физиологического разделения труда привлек внимание Мильн-Эдвардса уже в начале его научной деятельности. Ему он уделяет много места в одной из первых своих работ — «Элементы зоологии» (*Éléments de zoologie*); изложению этого закона посвящен ряд страниц во «Введении в общую зоологию» (*Introduction à la Zoologie générale*) и в первом томе «Лекций по сравнительной физиологии и анатомии». Всюду степень физиологической дифференцировки расценивается как показатель и критерий степени совершенства организма. Специализация отделений ведет к дифференцировке организации, а не наоборот, — подчеркивает Мильн-Эдвардс: «Когда один и тот же орган осуществляет одновременно много функций, то эффект их деятельности не совершенен, и всякий физиологический инструмент тем лучше выполняет свою роль, чем специализнее он... Чем дальше идет разделение труда и специализация функций, тем больше увеличивается число несходных функций в животного и растет сложность машины» («Лекции», т. I, с. 19, 20).

Сформулировав таким образом «закон» разделения труда и увлекшись его ролью в жизни организмов, наш автор, как бы в противовес тому, что утверждал Флуранс, ударяется в крайность и совсем в духе Галля декретирует: «Каждая умственная способность, каждое инстинктивное влечение должны бы иметь свои отдельные инструменты».¹

Будучи у Мильн-Эдвардса и другой весьма существенный недостаток и выдающееся. С целью образно охарактеризовать физиологические работы своих птиц труда он сравнивает его с разделением труда, совершенно Пока речь идет о стилистической аналогии, то связаны друг с другом еще нет: если каждый из работников ателье кования фактов модности какого-нибудь сложного технического вопроса, занимавшину, что труд его будет менее эффективен и менее организации к факле качества продукции, чем если бы он спе-

¹ «Leçons sur la Zoologie générale», стр. 36.

11520
специализировался на каком-либо частном разделе этого процесса. Беда, однако, в том, что автор наш весьма недвусмысленно восторгается и поет дифирамбы *социальному* разделению труда, хотя и ясно представляет себе все отрицательные стороны *такой* специализации; об этом красноречивее всего говорят следующие слова его, характеризующие все «прелести» деления людей на представителей умственного и физического труда: «Культура духа растит, возвышает ум, и гений меньшинства развивается на пользу масс» (там же, стр. 36).

Почему-то принято считать, что «закон» физиологического разделения «труда» был *открыт* Мильн-Эдвардсом. Это вряд ли правильно: о пользе его говорил уже Аристотель, упоминал Леонардо да-Винчи, повествовал образно и Гете. Мильн-Эдвардсу принадлежит честь формулировки и углубления этого закона, который он применил к целому ряду конкретных случаев. Мильн-Эдвардсу мы обязаны и указанием на модификации и осложнения этого закона при различных условиях, а также остроумным описанием тех путей, которыми достигается *морфологическое* разделение труда в организме.

Органическая специализация, говорил он, обычно сопровождается *централизацией* функций, установкой более или менее прочной зависимости частей друг от друга и от целого: чем дальше идет разделение труда между органами, чем больше специализируются их функции, тем меньше становится их автономность и тем теснее деятельность каждого из них сплетается с деятельностью остальных органов и всего организма как целого.¹ Таким образом, самое понятие совершенствования обогащается содержанием: оно определяется уже не только степенью дифференциации целого, но и степенью интеграции его частей.

Затем надо отдать справедливость указанию Мильн-Эдвардса на то, что, совершенствуясь в одном направлении, организм может оставаться неизменным и даже регрессировать в других своих частях. Наконец, исключительный интерес по новизне своей представляла следующая мысль нашего автора.

Локализация определенного физиологического отправления и совершенствование этой функции начинается, по мнению его, с помощью уже имеющегося органа. Сначала этот орган исполняет какую-нибудь одну функцию; затем к его работе присоединяется другая функция, которая может фиксироваться в определенном участке этого органа и вытеснить постепенно его первоначальную функцию; тогда параллельно изменится и данный участок, преобразуясь в новый специальный орган. Так, согласно Мильн-Эдвардсу, возник орган дыхания из части пищеварительной трубки; таким же путем часть конечностей ракообразного могла превратиться в ротовой аппарат. Согласитесь, что вопрос поставлен и решен очень остроумно и что в данном случае совершенно не

¹ «Introduction et cet.», стр. 159.

важно, кто что создал: функция ли орган или орган функцию, так как для диалектика вопрос этот праздный и отдает чистойшей схоластикой. Но согласитесь и с тем, что толкование Мильн-Эдвардса очень напоминает ныне популярную теорию Дорна о «смене функций», предложенную 20 лет спустя после того, как формулировал ее французский физиолог.

Если к тому, что мы узнали на последних страницах о взглядах Мильн-Эдвардса, прибавить некоторые его суждения об аналогах и гомологах, может получиться впечатление, что он подошел довольно близко к идее эволюции и даже стоит за нее. Но это не так. Увлеченный «теорией типов» Кювье, которого он ставит очень высоко, запуганный ошибками Ламарка и Жоффруа Сент-Илера, шокированный всяческими «лестницами» á la Лейбниц и Боннэ, возмущенный толкованием эмбриологических фактов Меккелем и Тидеманом, Кильмейером и Серресом,¹ он далеко отбросил от себя какую бы то ни было попытку взглянуть исторически на происхождение форм живой природы; и даже тогда, когда появилось «Происхождение видов» Дарвина, отнесся к нему отрицательно.

«Правда, — писал он, — во всем животном царстве можно наблюдать некое единство строения (*unité de composition*), но не «единство плана». Такого не существует, и не может быть даже речи о том, будто членистоногие являются позвоночными, перевернутыми на спину, а моллюски — деградированными позвоночными».

Бросив этот намек в сторону Жоффруа Сент-Илера, Мильн-Эдвардс обращается к Кювье и заявляет, что самый факт существования установленных им совершенно обособленных типов является наилучшим опровержением идеи эволюции. Каждый из четырех типов, пишет он, представляет собой своего рода общий фонд, за счет которого созданы все входящие в него формы. А по сему нелепо утверждать, будто насекомые происходят от ракообразных, головоногие явились в результате дальнейшего развития «плана» брюхоногих, а млекопитающее ведет свой род от рыбы. Ибо не только каждый тип, но и каждый класс, каждое семейство, каждый род и даже вид животных представляют по существу своему нечто самостоятельное, не способное возникнуть одно из другого, а обусловленное своеобразными особенностями тех яиц, из которых они развиваются и в которых будущая форма *предсуществует* (*préexiste*) и изначально *предопределена*.

Читая все это, буквально поражаешься, насколько предвзятая идея может извратить ход мыслей даже у таких бесспорно умных и эрудированных ученых, как Мильн-Эдвардс и тем более

¹ Особенно поразил его следующий афоризм последнего: «Органогения (онтогенез) человека — это преходящая сравнительная анатомия, а сравнительная анатомия — это, в свою очередь, есть зафиксированная и постоянная органогения человека» («Introduction et cet.», стр. 30).

его вдохновитель Кювье. Что означает в самом деле отождествление типа с «фондом», за счет которого создаются все входящие в него таксономические группировки низшего порядка? Ведь если отрешиться от идеи «сотворения», если взглянуть на мир *не теологически, а исторически*, то все эти «фонды» превратятся в родоначальные, исходные формы, из которых произошли различные классы, семейства и иные группы животных.

Или возьмем другое. Мильн-Эдвардс придает огромное значение сравнительной эмбриологии для понимания фактов и законов морфологии. Он большой эрудит и в этой области. Он проследил обстоятельно онтогенез многих животных как целиком, так и серийно их отдельных органов. Какие же выводы сделал он из своих многочисленных, старательных исследований? Какими новыми идеями обогатил свою избранницу, морфологию? Никакими по существу: опроверг то, что было блестяще опровергнуто до него Карлом Бэром; лишний раз констатировал, что *зародыш* высоко организованного животного отнюдь не воспроизводит на различных ступенях онтогенеза *взрослых* форм животных более низкой организации. И только. А Бэра как будто совершенно не понял, категорически заявив, что даже *примитивные зародыши* (*l'état primitif de l'embryon*), например млекопитающего и птицы, столь же различны, какими будут позже развившиеся из них взрослые формы. Это тем более удивительно, что, будучи очень наблюдательным исследователем, он прекрасно подметил, как изначально сходные зародыши начинают постепенно расходиться в признаках; но и этот факт им не был истолкован надлежащим образом: от мысли его, загипнотизированной учением Кювье, и тут ускользнул сам собою напрашивавшийся вывод о значении сходства первоначальных эмбриональных форм и их дальнейшей дивергенции.

То же, к сожалению, случилось и с объяснением, предложенным Эдвардсом для фактов гомологии. Крыло птеродактиля, птицы и летучей мыши; лапы тюленя, кита и лопатообразные передние конечности крота; ротовой аппарат бабочки, мухи, кузнечика и жука, — все это он совершенно правильно называет гомологами. Но как только дело доходит до объяснения сущности гомологии, мысль его снова упирается в идею единого «плана»: гомологичные органы не потому, мол, гомологичны, что произошли от какой-то общей для них родоначальной формы, а потому, что они являются модификациями единого для них плана, который природа разнообразила благодаря... «стремлению к разнообразию».

Мильн-Эдвардс знает цену историческому методу: его он применяет в преподавании своих «Лекций», исторически прослеживая развитие физиологии и сравнительной анатомии. Но распространить этот метод на *процесс происхождения* морфологических и физиологических особенностей животных он не умеет или не хочет. «Изучив способ развития организмов, мы увидим, что теория, по которой виды и организация всего животного царства транс-

формировались путем последовательных изменений в строении организма, считающегося исходной формой этих видов, противоречит всем наилучше установленным выводам науки».¹

Таков заключительный вывод Мильн-Эдвардса. Преклонение пред авторитетом Кювье, какое-то странное опасение, чтобы его не заподозрили в сочувствии «фантазиям» Ламарка, Сент-Илера и тем более Тидемана или Серреса, идеалистический характер его морфологических взглядов, согласно которым телеологически направленная функция определяет структуру органов, и, наконец, слепая вера в библейскую легенду наложили печать на все его биологическое мировоззрение. А между тем его труды, его обширная эрудиция, его прекрасные сводки, инкрустированные

собственными наблюдениями и открытиями, дают множество аргументов в защиту того учения, под которое он всю свою жизнь подкапывался. Судьба его исследований очень напоминает в этом отношении судьбу морфологических и палеонтологических изысканий великого Кювье.

Французы говорят: самая красивая девушка Франции не может дать больше того, что она имеет. Очевидно, и Мильн-Эдвардс не мог дать большего.

Немецкая наука выдвинула в рассматриваемую эпоху натуралиста того же примерно типа, как Мильн-Эдвардс, но по диапазону стоящего много выше последнего. Это — *Иоганнес Мюллер (1801—1858)*.

Могучий ум, обширные познания по всем отраслям биологии, безграничная преданность науке наряду с ненавистью к предвзятой доктрине гармонично сочетались в этом поистине великом физиологе. Наблюдение и опыт считал он основанием всякого научного исследования, а самостоятельность в работе и сугубо критическое отношение к фактам и выводам из них ценил выше всего. Оставляя выдающимся специалистом в различных отраслях биологии, Мюллер никогда не терял из виду те великие проблемы, во имя которых должно вестись всякое специальное исследование. Общие, наиболее животрепещущие вопросы науки интересовали его прежде и больше всего. И это тяготение к ши-



Рис. 83. Иоганнес Мюллер (1801—1858)

¹ «Leçons sur la physiologie et cet.», т. I, стр. 31.

роким обобщениям он воспитывал в своих наиболее даровитых учениках. Другое не менее ценное качество Мюллера сводилось к поразительному умению пользоваться всякими методами, всяким научным приемом, который казался ему наиболее подходящим для решения той или иной важной проблемы. Он одинаково хорошо владел и физическим экспериментом, и химическим анализом, и микроскопическим или эмбриологическим исследованием, а также фактами зоологии, ботаники, палеонтологии, если этого требовала намеченная им тема. От этого добытые им результаты становились только полнее и содержательнее, а воспитанные в атмосфере его лаборатории молодые ученые привыкали всесторонне изучать явления живой природы, заставляя ее давать ответы там, где она при более поверхностном отношении к ним не захотела бы вовсе отвечать.

«Область физиолога, — говорил не раз Мюллер, — не абстрактное мышление о природе. Физиолог *испытывает* природу, чтобы затем судить о ней». И сам он не только испытывал ее всеми имеющимися в его распоряжении средствами, но и других научил этому. Независимый в своих взглядах, он и другим не навязывал их; враг догмы, он и своих собственных выводов не выдавал за безусловную, не подлежащую критике доктрину; свободный исследователь, он и других учил быть свободными. «Учил» — это слово даже как-то не подходит к нему. По свидетельству учеников Мюллера, он никогда не считал себя «учителем» в общепринятом смысле этого академического термина, что, однако, не помешало ему создать целую плеяду даровитых «учеников», пошедших собственным путем в своей научной деятельности, но сохранивших лучшие традиции «учителя»: достаточно вспомнить имена Либеркюна, Шульце, Шванна, Людвига, Геккеля, Вирхова, Дю-Буа-Реймона, Гельмгольца. Гений Мюллера продолжал всю жизнь парить над их умами...

Чтобы судить о размахе и глубине исследовательской деятельности великого немецкого натуралиста, надо только назвать те области биологии, к которым он приложил руку, и хотя бы перечислить те работы, которые он выпустил в свет. Все отделы физиологии животных и человека, сравнительная анатомия, гистология, эмбриология и классификация сперва беспозвоночных, а затем и позвоночных животных, паразитология, мир низших морских и пресноводных организмов, палеонтология, антропология, патология, даже ботаника — все это служило предметом его изучения. Жажда знаний влекла его неудержимо в неисследованные еще области науки. Ученик Мюллера, Дю-Буа-Реймон, сам крупнейший физиолог, писал о своем учителе так: «Необработанная область науки не давала ему покоя, как Александру или Тамерлану не побежденный ими народ. При первой же возможности она всецело овладевала его мыслями; но овладеть для него значило всесторонне обследовать целесообразно преобразовать, обогатить, углубить, использо-

вать, привести в связь, так что из всякого такого приобретения получалось нечто свое собственное». ¹

Число работ его велико. Им лично установленных фактов еще больше. И если, за редким исключением, мы не находим у Мюллера каких-либо исключительно новых, гениальных идей, то количество сделанных им специальных открытий полностью оправдывает необходимость предоставить ему высокое место в истории биологических наук.

В молодые годы Мюллер увлекался натурфилософией, и следы этого увлечения остались у него на всю жизнь. Но позже он всецело ушел в строго исследовательскую работу, и даже тяга к чисто психологическим проблемам у него все время идет под знаком афоризма: «Никто не может быть психологом, не будучи физиологом» (*Psychologus nemo nisi Physiologus*).

Он в меру имевшихся тогда возможностей изучил строение и деятельность органов зрения, слуха, звука и речи у человека и животных. Он сравнивает глаза позвоночных с простыми и сложными глазами насекомых. Открывает звуковой аппарат сверчка и певчий орган птиц. Исследует галлюцинации зрения, объясняя их ненормальной функцией глаза. Прослеживает развитие нервной системы у различных животных. Констатирует способность издавать звук у рыб. Анализирует состав крови, лимфы, хилуса. Дает правильное представление о кровяных шариках. Отмечает бесцветность крови у некоторых беспозвоночных. Набрасывает картину развития иглокожих, указав на существование у них личиночной стадии, известной под именем плутеуса. Фиксирует свое внимание на строении различных желез, настаивая на общем сходстве их структуры. Устанавливает определенные стадии в развитии мочеполовой системы. Всесторонне изучает круглоротых рыб и специально миксину, отмечая ее временно паразитический образ жизни. Останавливается на внутренних паразитах, дает классификацию некоторых групп животных, заинтересовывает читателей палеонтологией и т. д. — всего не перечесть.

Судить о научном мировоззрении Мюллера, о характере и методах его работы можно лучше всего по его классическому физиологическому труду. Это не просто «Руководство» (*Handbuch*), не компендиум всех сколько-нибудь существенных физиологических и общебиологических знаний первой половины XIX в., а высокоталантливый *научно-исследовательский философский* труд, изобилующий многочисленными изысканиями и открытиями самого автора, — труд, в котором каждая страница пронизана светом критической мысли, умеющей тонко анализировать физиологические явления и обстоятельно разбираться в каждой детали, относящейся к структуре и жизнедеятельности организма.

«Руководство» Мюллера, впервые печатавшееся больше ста лет назад (1833—1840), во многих отношениях очень устарело.

¹ «Reden», zweite Folge, стр. 279.

Но и сейчас оно может служить блестящим образчиком того, как надо трактовать проблемы физиологии, чтобы они захватывали учащихся, стимулировали их ум к независимому творчеству а сама она, обвеянная неугомонно ищущею мыслью автора, дышала жизнью.

Дать в кратком очерке полное представление об этом произведении невозможно. Придется задержаться лишь на некоторых наиболее существенных страницах его.

Мировоззрение Мюллера вполне оформлено в кратких «Prolegomen'ax» (введениях) 1-го тома, где ясно выступает его витализм, давший повод Дю-Буа-Реймону обрушиться с беспощадной критикой на своего учителя.

Учитель ставит вопрос: «Являются ли основные силы органической жизни всего лишь модификациями физических и химических сил», и, отвечая на него, указывает на свойства, характерные *только* для организма, — питание, размножение, ощущение (Ernährung, Zeugung, Empfindung). Правда, пишет Мюллер дальше, простейшие строительные элементы организма те же, что и в телах неорганических; правда, свет, тепло, электричество и т. д. воздействуют и на организм, но ни одна из этих обычных сил природы не может служить причиной возникновения таких сложных веществ, как, например, белок, не способна объяснить таких процессов, как обмен веществ, размножение, ощущение и тем более сознание. Если растения создают «живое» из «мертвого» (воздух, вода, минеральные вещества), то только потому, что тут мы имеем возникновение живого из мертвого *при содействии живого, предсуществующего в растении*. Нет и не может быть превращения мертвого в живое без участия особой силы, присущей только организмам. Называйте ее, как хотите, говорит Мюллер, — неизвестной силой, жизненной энергией, невесомой материей, — это дела не меняет: факт ее существования неоспорим и лучше всего доказывается деятельностью нервной системы. Что же касается *зарождения жизни* на нашей планете, то оно лежит вне опыта и даже познания.

Став на эту точку зрения, Мюллер характеризует жизненную силу как «силу организующую», действующую целесообразно (mit Zweckmässigkeit), заслуживающую названия «разумной творческой силы» (vernünftige Schöpfungskraft); иначе говоря, он авансом приписывает ей те свойства, которые надлежит объяснить при ее помощи (стр. 18—20). Нужно ли удивляться, что столь прозрачная по своей несостоятельности концепция встретила резкий отпор со стороны Дю-Буа-Реймона еще при жизни Мюллера, в 1848 г.¹; нужно ли удивляться, что ученику достаточно было сконцентрировать в одной тираде все добродетели,

¹ См. вступительную главу к «Исследованиям животного электричества» (Untersuchungen über tierische Elektrizität) Дю-Буа Реймона. Она затем была напечатана отдельно во втором томе его «Речей».

которыми учитель наделил жизненную силу, чтобы получить убийственное по сарказму надгробное слово над «в бозе почившим» витализмом! Вот два-три осколка из этой тирады:

«Жизненная сила расположилась во всем теле, действуя сознательно-бессознательно на заднем, таинственном, сверхчувственном фоне сцены, в то время как на авансцене разыгрывается все то, что доступно чувствам и поддается объяснению... Законы ей не ведомы; ей дано вязать и решать, как вздумается... Она сопротивляется во время жизни враждебной алчности кислорода, жаждущего уничтожить наш углерод. Она не дает места гниению до той поры, пока остается госпожою в доме, а после смерти удаляется скромно и бесследно за кулисы...

«Мастерица на все руки, она является обладательницей самых разнообразных познаний и талантов. Ведь это она руководит развитием, организует по заранее определенному плану, строит по всем правилам механики, физики и химии органы чувств, движения и пищеварения, ассимилирует, выделяет, всасывает, да притом еще отличает целебное от ядовитого, полезное от бесполезного...

«Представленное в таком виде учение о жизненной силе, действительно, является сплетением произвольных утверждений; оно наделяет фантастический образ таким множеством невозможных свойств и немыслимых действий, что трудно отнести к нему серьезно и не встретить заслуженной насмешкой его слишком уже очевидной нелепости. Понятно, что в такой откровенной наготе учение это не отваживается пускаться в свет. Для прикрытия его придуманы всевозможные тоги» («Reden», стр. 10—12).¹

Последний абзац этой тирады показывает, что Дю-Буа-Реймон сам чувствовал карикатурность данной им витализму Мюллера характеристики. Знаменитый немецкий физиолог не так уж наивен, как рисуют его слова Реймона. Он бесспорно дуалистичен в понимании существа жизненного процесса, который, по его мнению, обуславливается не только жизненной силой, но и *своеобразием «органической материи», т. е. качественным различием между нею и материей неорганической*, подчеркивая, что белки и иные сложные органические вещества встречаются только у представителей живой природы; при этом он не без тонкой иронии говорит о людях, которые пытаются решить, где и когда «первичные творческие образы» в стиле платоновских «Идей» (обязательно с большой буквы) воссоединили материю с жизненной силой, относя все такого рода попытки к числу недоказуемых мифов и традиций;

¹ Не мешает, кстати, напомнить, что страницы эти были написаны «на заре туманной», если не юности, то молодости Дю-Буа-Реймона. Позже он «поумнел», и хотя не уверовал в жизненную силу, но все же свернул с материалистических позиций на торную дорожку *агностицизма*, выразившегося ярко в его речах «О границах познавательной способности человека» и «Семь мировых загадок» (русский перевод под редакцией С. И. Ершова, изд. Н. В. Синошина, М., 1910).

затем он настаивает на том, что нет никаких оснований отождествлять жизненную силу с душой (как это делают современные психовиталисты, вроде Паули и Франсэ); наконец, жизнь, согласно Мюллеру, есть нечто *потенциальное* и выявляется лишь под влиянием внешних факторов: такова она, например, в зародыше, который может начать развиваться только при наличии этих факторов. Таким образом, витализм Мюллера, оставаясь в корне несостоятельным, на самом деле не так уж примитивен, как представил его Реймон, тогда еще стоявший, подобно Вирхову, на почве механистического материализма. Мюллер резко оттенил качественную разницу между живою и мертвою материей; Мюллер резко подчеркнул связь жизненного процесса с внешними факторами. Это было важно само по себе, а не как «тога», покрывающая беспомощность и тщету витализма...

Мы не будем задерживаться на тех главах его руководства, которые посвящены кровообращению, пищеварению, обмену веществ, дыханию и выделению. Здесь очень многое стоит на уровне сравнительно ограниченных знаний той эпохи, но то там, то здесь вплетается либо новый факт, подмеченный самим Мюллером, либо оригинальная деталь в толковании затронутого им физиологического явления, либо, наконец, остроумная догадка, которая лишь в более поздних исследованиях нашла себе подтверждение. Анализируя, однако, любой из только что перечисленных физиологических процессов, он, к счастью, лишь в крайнем случае прибегает к помощи жизненной силы и почти всегда предпочитает оставаться в рамках физико-химического толкования их.

Возьмем для примера вопрос о дыхании. Мюллер находит ошибочным предположение, будто этот процесс ограничивается пределами самих легких, т. е. будто вдыхаемый кислород тут же, в легочной ткани, соединяется с углеродом и образует углекислоту, которая выдыхается обратно в воздух. Он несколько шире представляет себе процесс дыхания. Исходя из того факта, что артериальная *кровь в капиллярах тела темнее венозной крови в капиллярах легких*, он предполагает, что углекислота, повидимому, возникает и иначе. И на вопрос: как же «иначе»? — отвечает: «Еще не пришло время решить эту загадку», но намек на возможное ее решение, как видите, дает: процесс окисления углерода протекает не только в легких.

Или другой пример. Остановившись на роли кровяной плазмы для питания различных тканей и указав на тот факт, что каждая ткань извлекает из плазмы лишь необходимые для нее вещества, он определенно заявляет, что одним лишь эндосмосом этот факт не объяснишь. Вы снова спрашиваете: а как же можно объяснить его? Ответ гласит: «С жизнью связано постоянное изменение материи» и, надо полагать, что наблюдаемая при питании избирательная способность той или иной ткани связана с взаимодействием между ее частицами и составными частями кровяной плазмы. Опять, как видите, счастливая правдоподобная догадка. Еще один пример. Речь идет о составе желудочного сока. Мюллер знает,

что, по мнению некоторых физиологов, действительным началом этого сока нужно считать уксусную (?) и соляную кислоты. Он ставит опыты с целью проверить это предположение, получает отрицательные результаты и заявляет: «Все убеждает нас в том, что действующим началом в желудочном соке является какое-то пока еще не известное органическое вещество, которое действует так же, как диастаз на крахмал».¹

Для характеристики общего мировоззрения Мюллера огромный интерес даже сейчас представляют те отделы I и II томов его «Физиологии», где описываются структура и деятельность различных частей нервно-мозгового аппарата.

В нервах Мюллер различает пучки нервных волокон и отдельные волокна. Последние не сливаются, а идут параллельно и самостоятельно от истока до органа, который они иннервируют. Пока нерв связан с центральным аппаратом, говорит Мюллер, он может вызывать и фактически вызывает движение или ощущение, он реагирует на все раздражения, как «внутренние», т. е. исходящие от самого организма, так и «внешние», т. е. вызываемые факторами, находящимися вне организма.

Изложив и подтвердив «закон Белля-Мажанди», Мюллер делит нервы на чувствительные, двигательные, смешанные с одним корешком, смешанные с двумя корешками, и нервы, получающие на пути своем чувствительные волокна. Особое внимание уделяется симпатическому нерву.

Дальше Мюллер очень обстоятельно развивает свои взгляды на «механику» двигательных и чувствительных нервов и приводит ряд закономерностей, согласно которым разворачивается эта «механика». Вот некоторые из установленных им положений:

1. Нервный импульс двигательных нервов направляется от начала нервного ствола к мускулам, а не наоборот, при этом все двигательные волокна действуют изолированно, самостоятельно.

2. Чувствительные раздражения тончайших волокон чувствительного нерва также движутся изолированно и никогда не смешиваются; при этом каждое волокно, независимо от его длины, сообщает только с одним определенным пунктом в мозгу.

Затем, после ряда небольших глав об иррадиации и сочетании различных ощущений, о рефлексах и спинном мозге, о центробежных и центростремительных нервных токах, о связи симпатической нервной системы с общей и, наконец, о взаимодействии различных аппаратов и тканей животного, — вопросы всё, как видите, очень важные, — Мюллер знакомит читателя с головными нервами, концентрируя свое внимание на нервах органов чувств, этих, как выражается он, «матерей познания». Последняя из перечисленных здесь тем — тема боевая: в ней центр тяжести всей гносеологии и психо-физиологического мировоззрения Мюллера, которое породило смуту среди натуралистов и философов,

¹ «Handbuch der Physiologie des Menschen», т. I, стр. 53.

да и по сей еще день служит предметом споров. Вот почему и нам необходимо остановиться на ней дольше.

Обычно (говорит Мюллер) думают, что нервы — простые *проводники* раздражений, всего лишь *посредники* между организмом и внешним миром, сообщающие животному и человеку точные сведения о свойствах внешних предметов (там же, стр. 752). Но если это так, продолжает он, то почему обонятельный нерв воспринимает только обонятельные, а не какие-либо иные впечатления? Почему зрительный нерв чувствителен к действию световых, а не воздушных волн? И почему нервы остальных органов чувств способны лишь *специфически* откликаться на *различные* раздражения?

Ответ на эти вопросы у Мюллера давно созрел и очень подробно изложен во втором томе его основного труда. Но уже и в первом томе он формулируется так: нерв — не простой проводник того либо иного свойства или состояния *внешних тел*; нерв — это проводник определенного *состояния наших нервов*, которое вызывается воздействием внешней *причины*. В защиту этого положения Мюллер поломал не мало копий.

Весь большой отдел, посвященный во II-ом томе «Руководства» физиологии органов чувств, можно сказать, создан самим Мюллером. Здесь исследовательский талант его разворачивается во всем своем блеске, здесь — кульминационный пункт взлетов его научной мысли. Вступительная глава к этому отделу начинается словами: «Чувства знакомят нас с состояниями нашего тела при посредстве ощущений, присущих нервам органов чувств; они знакомят нас также со свойствами и изменениями находящегося вне нас мира, поскольку вызывают определенные состояния в этих нервах... *Ощущение, боль, наслаждение — все это состояния нервов, а не свойства вещей, которые вызывают их в наших нервах*» (там же, т. II, стр. 249. Курсив мой. В. Л.).

Чтобы возможно точнее уразуметь смысл этих речей, нам придется развить мысль Мюллера. Он говорит:

«Прежде всего необходимо твердо запомнить, что при посредстве внешних факторов мы не можем иметь ни одного ощущения, которое нельзя было бы получить и *без внешней причины*, т. е. благодаря лишь ощущению состояний наших нервов». Так, при закрытых глазах мы испытываем световые ощущения без того, чтобы тут действовал извне какой-либо внешний, объективно существующий предмет: световое ощущение налицо, а *внешний возбудитель* его отсутствует. И то же самое надо сказать об ощущениях слуховых, обонятельных, вкусовых и осязательных: *субъективно*, под влиянием *внутренних импульсов*, исходящих от нашего организма, ощущения эти *переживаются*, несмотря на отсутствие *внешнего объекта*, способного порождать их. А потом, говорит Мюллер, не следует упускать из виду и другой факт, прочно установленный наблюдением и экспериментально. Его можно формулировать так:

1. Одна и та же внутренняя причина вызывает различные ощущения в различных органах чувств, смотря по природе каждого из этих органов... И одна и та же внешняя причина порождает различные ощущения в различных органах чувств, опять-таки в зависимости от природы каждого такого органа.

2. Своеобразные ощущения каждого органа чувств могут быть вызваны многими внутренними и внешними влияниями.

Оба эти положения подчеркнуты в виду того, что в них полностью выражена сущность установленного Мюллером закона о специфической энергии нервов, заведующих работой органов чувств. Что же касается вопроса, почему орган зрения, отвечая на любое раздражение, как внутреннее, так и внешнее, порождает световое ощущение, а органы слуха, вкуса и т. д.—отвечающие их природе слуховые, вкусовые и т. д. ощущения,—это, как полагает Мюллер, останется навсегда неизвестным (там же, стр. 256).

Итак, вот что узнали мы от Мюллера:

Каждый из нервов, снабжающих своими разветвлениями тот или иной орган чувств, наделен специфической энергией и потому порождает специфические ощущения.

Нервы, заведующие работой органов чувств, оповещают нас не о свойствах и состояниях тел внешнего мира, а о своих собственных свойствах и состояниях. Иначе говоря: при помощи органов чувств, являющихся первоисточниками нашего познания, мы познаем не объективный мир реальных вещей, а свои собственные субъективные переживания, определяемые состоянием различных частей нашего нервного аппарата. Объективный мир, как и сущность процессов, протекающих в нервном аппарате, не познаваемы. Короче выражаясь: не бытие определяет сознание, а сознание определяет бытие; не сознание является отображением бытия, а бытие представляется нам таковым, каким отображает его в себе наше сознание, под которым надо разуметь совокупность наших субъективных чувственных восприятий и возникающих на фоне их рефлексий. Между бытием и сознанием полный разрыв, и снять это противоречие никому не дано.

Все только что приведенные положения и комментарии к ним Мюллера открывают широкий простор для дискуссии на самые важные гносеологические темы и, что хуже всего, могут легко ввести в обман — да и не раз уже вводили — людей, склонных утопить весь объективный мир в субъективных переживаниях своего «Я». При наличии такой склонности нетрудно защищать субъективный идеализм, отрицающий существование объективного мира и с роковой необходимостью переходящий в солипсизм; нетрудно и отрицать возможность познания мира, т. е. проповедывать агностицизм, диктуемый все той же слепой верой в реальность только наших ощущений. Попробуем, однако, разобраться хоть отчасти в сложной и спорной аргументации Мюллера. Прежде всего, нам кажется, нет серьезных оснований считать его субъективным идеалистом и агностиком

pur sang. Об этом ясно говорят те ограничения, которые сам Мюллер выдвигает, развивая установленные им положения. Как, в самом деле, понимать хотя бы следующую его мысль: мы непрерывно чувствуем себя в общении с внешним миром и составляем благодаря этому представления о свойствах внешних предметов; но представления эти обладают *относительной правильностью* и никогда не дают о них непосредственной ясности (там же, стр. 258). Это, конечно, *релятивизм*, но далеко не субъективный идеализм и тем более не абсолютный агностицизм: Мюллер находит, что нашему познанию мира поставлены границы, ибо ограничены и субъективны наши познавательные способности. Но обязателен ли его вывод для материалиста-диалектика? Абсолютно не обязателен, о чем на протяжении всех трех томов этого труда нами уже не раз говорилось. Повторяться нет смысла. Лучше остановимся слегка на «законе специфических энергий», который, строго говоря, лишь подытоживает неоспоримые факты, и спросим себя: нельзя ли его истолковать иначе, чем это сделал Мюллер?

Хорошо известно, что биология наших дней значительно расширила содержание открытого Мюллером закона. Специфично откликаются на раздражения не только зрительный, слуховой, обонятельный и т. д. нервы. Специфична деятельность любой ткани, любого органа, любого организма. Мускульная ткань *одинаково* реагирует на разные раздражения: она сокращается; и совершенно так же железистая ткань реагирует на различные раздражители выделением специфического для нее секрета; но в то же время мускульное волокно, железистая клетка, амёба, инфузория-трубач, словом каждое из этих живых тел природы разное, на свой особый лад, т. е. *специфично*, выявляет свою деятельность под воздействием *одного и того же* — скажем, химического или электрического — *раздражителя*. Таких примеров можно привести сколько угодно. И все они показывают, что закон специфической энергии не является чем-то специфичным только для органов чувств и их нервов, а, наоборот, распространяется на различные формы и типы живого вещества, составляет одну из характернейших закономерностей живой природы и нигде за пределами ее не встречается. Ведь если стать на эволюционную точку зрения в понимании всех этих специфичностей и подходить к вопросу о структуре и функциях организма *исторически*, то окажется, что специфичность организации и отправлений возникла в итоге длительного процесса, приведшего организмы к расхождению признаков, а их органы к морфологической и физиологической дифференцировке, и что, стало быть, специфичность деятельности различных органов чувств есть одна из форм дифференцировки. А что сделал Мюллер? Он окутал туманом мистики свой закон, заявив, что «*сущность*» специфичности, равно как и «*нервной энергии*», вообще останется навсегда тайной за семью печатями. Это во-первых. А во-вторых, — вот что.

Мюллер взваливал все, что связано со специфической деятельностью органов чувств, на нервы этих органов: они, дескать, по-особому каждый ощущают, в них тайна специфичности зрительных, слуховых и т. д. восприятий. А почему не усмотреть эту «тайну» — если она и в самом деле тайна — во взаимодействии между всем органом зрения или слуха и стимулирующими их работу внешними раздражителями? Ведь сам же Мюллер утверждает, что даже жизненная сила лишь потенциально действительна и что для выявления ее эффектов необходимо вмешательство внешних факторов. Дальше: если уж говорить о специфичности того или иного из органов чувств, то следует приписать ее не нервам, а соответствующим психо-сенсорным центрам коры мозговых полушарий и связанным с ними анализаторам.

Странно, однако, полемизировать с физиологом, написавшим свое «Руководство» добрую сотню лет назад. Но мы-то обращаемся к автору «Руководства» для проформы, а на самом деле имеем в виду своего читателя. Что же касается Мюллера, то следует сказать, что главы, посвященные органам чувств, исчерпывающе для того времени описывают строение этих органов. Здесь, как и в ряде других глав его замечательной книги, бросается в глаза убедительно стройная и последовательная разработка многообразного фактического материала, гармоничная архитектоника всего учения об органах чувств, непререкаемая, за редким исключением, логика, подкупающая, а местами и увлекающая читателя своей прозрачной ясностью, поразительным умением вести анализ фактов в свете точно сформулированных заданий и как бы в предвидении тех результатов, к которым этот анализ должен привести. Мало этого: вас поражает и необыкновенная способность Мюллера просеивать фактический материал так, чтобы в сознании читателя закреплялись лишь такие подробности, которые необходимы для всестороннего освещения проблемы и, оставаясь деталями, не засоряли памяти, а являлись бы теми самыми нюансами, которые, по крылатому изречению Ренана: «истина — в нюансах», открывали бы ее пред нами во всей ее неотразимой, изящной простоте. Наконец, почти повсюду в рассматриваемом нами отделе рассыпаны меткие квалификации, остроумные предположения, неожиданные интуиции, эффектные эксперименты, говорящие о бьющей через край деятельности огромного, самобытного и философски настроенного ума. Но тут же нетрудно заметить, сколь многое в структуре и деятельности таких органов, как глаз (сетчатка!) и ухо (кортиева орган!), было еще не известно в те годы, когда работал Мюллер. Отсюда — недостаточность и даже ошибочность некоторых его объяснений.

Третьим большим вопросом, которым занят Мюллер в своем «Руководстве», является проблема души в связи с деятельностью центральной части нервно-мозгового аппарата. Он говорит о зависимости психики от организации головного мозга у различных

животных и об отношении между душой и материей, а также жизненной силой и психикой. Он подчеркивает разницу между растением и животным, с одной стороны, и животным и человеком — с другой. И тут же он отмечает свои разногласия с Аристотелем и Кантом, борется с механицизмом, противопоставляет ему своеобразное учение о монадах и пантеизме, свидетельствующее о симпатии к Джордано Бруно, и т. д. Все эти темы переплетаются в сложную запутанную ткань, из паутины которой Мюллеру далеко не всегда удается с честью выпутаться. Одно в интерпретации их давно уже устарело и отброшено, другое весьма проблематично, третье, хотя и правильно, но требует поправок на современность. Разбираться в них вряд ли сейчас стоит. Но в виде иллюстрации отметим два-три штриха: они характерны для умонастроения Мюллера. Он, например, очень решительно заявляет, что область гипотетических спекуляций и философии его не занимает, ибо она уводит мысль далеко от строго научных построений, должствующих протекать в рамках наблюдения и опыта. Но вот встает вопрос об отношении психики к мозгу. Мюллер с такой же твердостью заверяет, что сознательная деятельность души тесно связана со строением головного мозга, без которого немислимы никакое ощущение, волеизъявление, представление, мышление. Казалось бы, что тут еретичного? Но дальше оказывается, что для выявления психики недостаточно одной жизненной силы, а нужна еще особая психическая сила (*Seelenkraft*), т. е. констатируется наличие двух специальных действенных начал, которыми животные отличаются от тел «мертвой» природы. Желая быть возможно более объективными в отношении знаменитого физиолога, мы можем перевести его «два принципа» на нашу терминологию и сказать: Мюллер, очевидно, имел в виду качественно различные ступени в развитии живой материи: одна есть просто «живая материя», а другая, поднявшаяся в своем развитии выше, уже не только живая, но и «мыслящая материя». У него как будто имеются даже кое-какие указания на этот счет. Так, например, он говорит, что для живой материи достаточно жизненной силы, нуждающейся в содействии (*Mitwirkung*) химических сил, которыми наделена вообще всякая материя; но душа, чувствующая и мыслящая, нуждается к тому же в материи, *организованной в виде мозгового вещества* (там же, стр. 508). Но вся эта аргументация в пользу Мюллера сразу же рушится, когда мы узнаем от него о существовании «мировой души» (*Weltseele*) и о том, что в сущности всякая материя в большей или меньшей степени оживотворена и одушевлена. Можно, пожалуй, и тут сказать: Мюллер, по всей вероятности, имел в виду *потенциальную* способность материи становиться на определенном этапе развития живой, а там и мыслящей материей. Но это будет уже не мюллеровское, а наше представление о ней, которое нет никакой необходимости *навязывать* ему: его заслуги и без всяких навязываний в достаточной мере велики. Отметим в заключение

лишь следующие особенности, которые сразу же бросаются в глаза при знакомстве с его «Руководством». Это:

1) богатейшая, исчерпывающая для его эпохи эрудиция в различных областях биологии и специально — физиологии;

2) свободное обращение с научным материалом в свете свободной же критики;

3) тенденция к широким обобщениям, вскрывающим «тайны» жизненного процесса и останавливающимся лишь пред не доступной человеку мистерией первопричин;

4) планомерное, последовательное применение экспериментального метода в целях проверки, подтверждения или опровержения различных теорий и гипотез, объясняющих те или иные стороны жизненного процесса;

5) стройная архитектоника всего произведения от начала до конца, ясное изложение, простая, вразумительная речь...

К ученикам Мажанди мы отнесли и *Клод Бернара* (1813—1878). Наиболее существенные теоретические работы его приходятся на 70-е годы. Но и в рассматриваемый нами период основной тембр его исследований и взглядов выявился довольно ясно. Все, что было сделано им для физиологии, и популярность, которую он пользуется по сей день, очень остроумно охарактеризовано в словах *Дюма*: «Клод Бернар не только физиолог, но и сама физиология»; их нужно принимать ограничительно, не забывая о столь же большой роли и столь же больших заслугах *Иоганнеса Мюллера*.

Другой француз, *Луи Пастер*, не так лапидарно, но зато очень метко обрисовал Клод Бернара как ученого и человека, сказав: «Полное отсутствие педантизма, никаких странностей ученого, античная простота, естественная речь, далекая от какого бы то ни было притворства, но особенно богатая глубокими и справедливыми идеями». Эти черты, несмотря на различие в темпераменте, также сближают Клода Бернара с *Иоганнесом Мюллером*.

Бернар был учеником Мажанди, апостола экспериментального метода в физиологии и патологии. Он поднял высоко этот метод — выше даже, чем другой ученик Мажанди, *Флуранс*. И в этом отношении Бернар стоит на одном уровне с *Мюллером*.

Есть, однако, между этими двумя гигантами одна существенная разница: у *Мюллера* нет особо ярких, «делающих эпоху» открытий; у *Бернара* их много, если говорить даже только о тех, что были сделаны в полосу 40—50-х годов.

Бернар убежденно настаивал на прочной связи между наукой и жизнью. Требуя глубокой теоретической проработки основных проблем физиологии, он в то же время в своих хорошо известных современному читателю «Лекциях по экспериментальной патологии» совершенно определенно говорил: «Практическая цель наук — служить человеку, направляя к его пользе явления природы, изученные наукой. Во все времена практической целью и задачей

медицины была попытка сохранить человеку жизнь, самое его драгоценное благо» (стр. 345, 346).

С энтузиазмом отстаивая и проводя в науку экспериментальный метод, Бернар был в то же время суровым противником эксперимента для эксперимента — экспериментирования вне четких установок и целей, а с намерением посмотреть, «что из этого выйдет», и потому писал: «Экспериментальный метод ищет истины при гармоничном употреблении чувства, разума и опыта: его девиз — свобода ума и мысли».¹

Бернар одинаково отрицательно относился как к механистической, так и к виталистической трактовке жизненного процесса. Это, однако, не уберегло его от какой-то, по существу неопределенной — чтобы не сказать межеумочной, — позиции при решении многовековой тяжбы между виталистами и механистами. Так, например, в своих прекрасных, классических лекциях «Жизненные явления, общие животным и растениям» (русский перевод М. А. Антоновича, СПб., 1878) он следующим образом формулировал свое отношение к

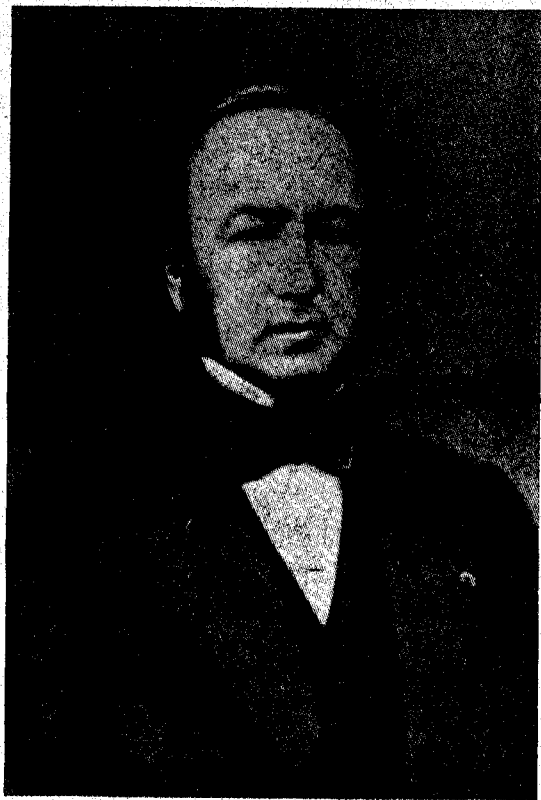


Рис. 84. Клод Бернар (1813—1878)

этой тяжбе. «Единственная жизненная сила, которую мы могли бы допустить, была бы чем то вроде законодательной силы, но никак не исполнительной. Для того, чтобы резюмировать нашу мысль, мы могли бы сказать метафорически: жизненная сила управляет явлениями, которых она не производит, а физические

¹ «Прогресс в физиологических науках». Цитирую по статье Л. Н. Карлика, приложенной к русскому переводу «Лекций по экспериментальной патологии», стр. XXVI, 1937.

агенты производят явления, которыми они не управляют» (стр. 41). И в той же книге он называет свою якобы синтетическую концепцию «Физическим витализмом».

Бернар приступил к своим исследованиям еще в 1841 г., когда получил место ассистента у Мажанди, и уже два года спустя выпустил в свет свою первую работу на очень специальную тему об анатомическом строении и физиологической роли барабанной перепонки (*la corde du tympan*), а в конце того же года он защитил диссертацию на тему о желудочном соке и его роли в питании: здесь он доказывал, что дисахариды (например тростниковый сахар) расщепляются на моносахариды под влиянием соляной кислоты желудочного сока, а также панкреатического и кишечного соков.

Очень важные труды были созданы Бернаром в период 1847—1859 гг. За эти двенадцать лет им было написано несколько капитальных книг по физиологии и сделан ряд крупных открытий в области пищеварения и питания.

До исследований Бернара почти ничего не было известно, например, о функциях поджелудочной железы. Ему обязаны мы указанием на то, что сок этой железы способствует, между прочим, переработке жиров пищи, их эмульгированию: это было обнаружено путем демонстративных экспериментов.

Годы потратил Бернар на изучение функций печени: это опять-таки была почти, можно сказать, девственная, никем не тронутая область физиологии. Серия артистически поставленных опытов позволила проследить некоторые первостепенные процессы, совершающиеся в печени. Они сводятся к следующему:

Расщепленные полисахариды поступают в кровь в виде моносахарида, известного под именем *глюкозы*. Вместе с кровью глюкоза приходит в печень; тут подвергается она переработке и превращается в животный крахмал, *гликоген*. Таким образом было прежде всего доказано, что особая форма крахмала может вырабатываться не только растением, но и животным. Этот факт был занесен в число аргументов, свидетельствующих об единстве обоих царств живой природы.

Образовавшийся в печени гликоген, как вещество нерастворимое, откладывается в ней как *резервный материал*, идущий затем на потребу животного: в меру испытываемого организмом недостатка глюкозы, необходимой для некоторых жизненных функций, часть запасов гликогена, накопившегося в печени, вновь превращается здесь же в глюкозу, которая затем переправляется в кровь, а вместе с нею к органам, нуждающимся в этом углеводе; при этом характерно, что вместе с уменьшением количества гликогена в печени повышается содержание глюкозы в крови. Так, благодаря обратимости только что описанного процесса — перехода глюкозы в гликоген и гликогена обратно в глюкозу, количество содержащегося в крови сахара все время поддерживается на

определенном нормальном уровне: иначе говоря, *печень есть регулятор количества сахара в крови.*

Эксперименты с печенью продолжались. Знакомство с ее функциями углублялось. Было доказано, что блуждающий нерв оказывает влияние на усвоение сахара; что поражение определенного места на дне четвертого желудочка мозга увеличивает количество сахара в крови и что избыток его переходит в мочу; что гликогенная функция — процесс рефлекторный, и что, наконец, печень не только несет ответственную роль в углеводном обмене, но и является одним из источников образования животной теплоты.

В тот же период, когда были сделаны все эти замечательные открытия, обогатившие физиологию совершенно новою главой, Бернар издал три крупных сочинения, в которых давалась сводка различных важных отделов физиологии и описывались многочисленные эксперименты автора и его новые открытия. Так, в 1856 г. был опубликован двухтомный труд Бернара «Лекции по экспериментальной физиологии в приложении к медицине» (*Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine*). В этом труде, во-первых, подытоживались все известные к этому времени данные относительно гликогенной функции печени, а, во-вторых, описывалась деятельность других пищеварительных желез с указанием, между прочим, на ферментативный характер переработки углеводов.

Затем, спустя два года, был выпущен другой двухтомный труд Бернара «Лекции по физиологии и патологии нервной системы» (*Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*), где, опять-таки в связи с многочисленными опытами самого автора этого труда, давалось обстоятельное описание деятельности различных отделов нервно-мозгового аппарата. А еще через год было напечатано третье произведение Бернара — опять-таки в двух томах — «Лекции о физиологических свойствах и патологических изменениях жидкостей организма» (*Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations des liquides de l'organisme*). Этот труд, как и все, что выходило из-под пера Бернара, отмечен печатью его обширной эрудиции, его редкой способности плодотворно экспериментировать, его поразительного таланта делать глубокие обобщения на основании данных, казалось бы, специальной темы: в этом труде изложено все, что было известно в науке к тому времени, и все новое, созданное самим автором, по вопросу о крови и других жидкостях, вырабатываемых в организме человека и животных...

Дальнейшие работы Клода Бернара, представляющие огромный *теоретический* интерес, падают на 60—70-е годы прошлого столетия.

Глава XV

НАКАНУНЕ

Общая картина успехов зоологии. Проблема оплодотворения: Дюма и Прево. Варнек. Основание паразитологии: Рудольфи, Зибольд и Лейкарт. Сравнительная анатомия: Ричард Оуэн и Карл Гегенбаур. Учение об аналогах и гомологах. Общие итоги.

Продолжим нашу беседу о достижениях биологии. Параллельно с развитием морфологии и эмбриологии растений идет развитие соответствующих дисциплин в зоологии. Анатомия животных все теснее и теснее смыкается с физиологией. Усовершенствование микроскопа повышает фонды цитологии, гистологии и протистологии. Выделяется новая научная дисциплина — паразитология. Систематика животных становится предметом более углубленного изучения. Растет интерес к открытию новых животных форм — к знакомству с их строением, образом жизни, отношением к среде, положением в зоологической «табели о рангах». Накопляется новый палеонтологический и зоогеографический материал в результате новых изысканий и путешествий с научной целью: Словом, когда-то всеобъемлющая «наука о животном царстве» дифференцируется, и сотни специалистов большого и малого калибров отдают массу энергии и времени на продвижение вперед облюбленных ими областей знания. Чтобы составить себе самое общее представление о победном шествии зоологии к новым завоеваниям, переберите в памяти хотя бы ряд имен, принадлежащих выдающимся ученым того прекрасного созвездия, которое ярко освещало эпоху, предшествовавшую появлению трудов Дарвина.

Дюжарден в работе, посвященной простейшим, в противовес *Эренбергу*, считает инфузорий не более «совершенными», чем амёбы. *Клапаред* и *Лажман* публикуют обстоятельную работу все о тех же инфузориях. *Макс Шульце* издает специальную монографию, посвященную корненожкам. *Мильн-Эдвардс* изучает полипов, а *Зибольд* роднит их с медузами. *Бленвилл* пишет специальную работу о зоофитах. *Иоганнес Миллер* исследует строение иглокожих и создает прочную основу для их классификации. *Дютроше* выделяет коловраток в особую, сложно организованную группу животных. *Келликер* отдается изучению развития червей. *Лейдиг* изучает основательно беспозвоночных, фиксируя свое внимание

на пищеварительной системе и на органах чувств насекомых, а Керби и Сиенс — на их образе жизни и инстинктах. Стенструп открывает метазенез (чередующееся размножение) у медуз и сифонофор. Рудольфи, Лейкарт вместе с Зиболдом, а после них Ван-Бенеден закладывают основы паразитологии. Нордманн и Мильн-Эдвардс исследуют паразитических ракообразных. И все это лишь в области беспозвоночных.

Дать более или менее подробную оценку отдельным струйкам, даже струям этого мощного потока — вещь абсолютно невозможная: для этого потребовались бы томы. А потому здесь, как и в предыдущих главах, нам придется остановиться только на нескольких, наиболее существенных моментах истории зоологии.

Вот Макс Шульце (1825—1874). В центре его исследований стоит работа «О мускульных тельцах и что следует называть клеткой», 1861 (Ueber Muskelkörperchen und was man eine Zelle zu nennen habe). Мы уже знакомы с его определением клетки. Оболочку он полностью устранил из числа элементарных структурных элементов клетки, считая, что у животных она отсутствует; а там, где изредка и встречается, он сравнивает ее с цистой, одевающей два слившихся одноклеточных организма после копуляции. Это было, как известно, преувеличением. Другое положение

Шульце, согласно которому протоплазма и ядро играют в жизненных судьбах клетки одинаково важную роль, в общем остается и поныне правильным. В такой же мере важно его указание на то, что протоплазма — не жидкость, а более или менее оформленное вещество, которое у различных клеток различно. Надо затем учесть, что он считал протоплазму способной реагировать (например, придать себе движение) на влияние различных раздражителей. Вспомним, наконец, что Шульце первый считал нужным распространить термин «протоплазма» на клетки животного происхождения. Короче говоря, в ряду основателей клеточной теории Шульце принадлежит одно из видных мест. Такое же место надо отвести ему и среди первых протистологов.

Есть у Шульце специальные работы значительной важности. Таковы, например, его микроскопические исследования, имеющие целью изучить строение тканей у червей и моллюсков, окончания

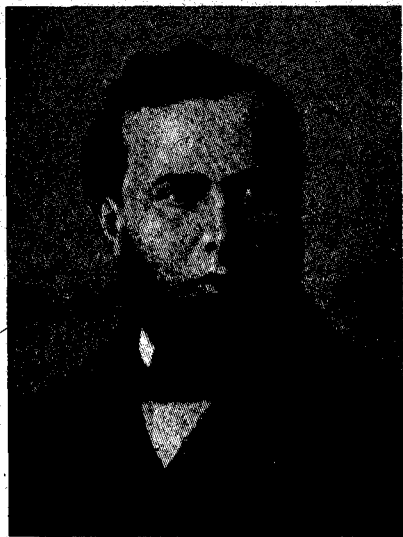


Рис. 85. Макс Шульце (1825—1874)

нервных разветвлений у позвоночных и электрический аппарат у рыб. Все это было ново.

Проблемы цитологические непосредственно соприкасаются с проблемой оплодотворения у животных. Последний раз мы говорили о ней, когда речь шла о Спалланцани.¹ Теперь придется вернуться к этой теме, предупредив, однако, читателя о том, что исчерпывающее решение ее было дано лишь во второй половине

70-х годов минувшего столетия.

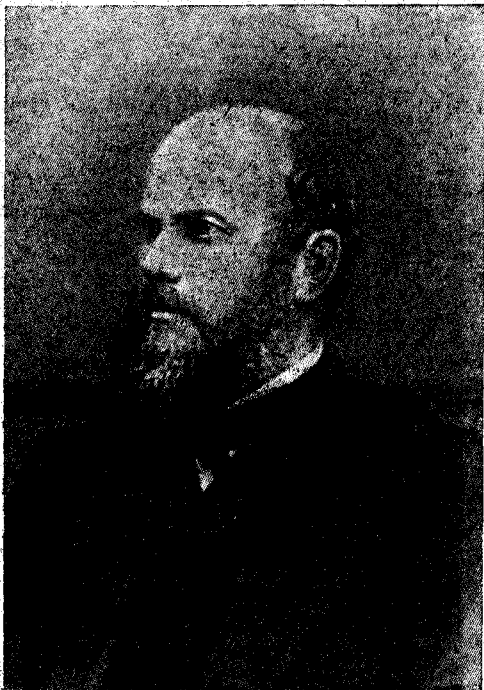


Рис. 86. Н. А. Варнек (1821—1876)

Продолжателями работ Спалланцани, считавшего оплодотворяющим началом спермы не сперматозоиды, а семенную жидкость, были Дюма и Прево. Во французском академическом журнале «Анналы естествознания» за 1824 год напечатана их работа: «Новая теория размножения» (*Nouvelle théorie de la génération*), — продукт их совместных исследований об органах размножения морской свинки, кролика, кошки, собаки, воробья, голубя, петуха, лягушки, саламандры и улитки. Их интересовали прежде всего семенники и образующиеся в них семенные клетки, причем обоим этим исследователям стало ясно, что у каж-

дого вида животных имеются сперматозоиды определенной формы и строения. Другой вывод, к которому пришли они, сводился к следующему: оказалось, что у животных, не достигших половой зрелости, семенные клетки не имеют еще хвостиков и что такие же недоразвитые сперматозоиды находятся в семенных железах у престарелых животных, утративших воспроизводительную способность. Отсюда они заключили, что в процессе оплодотворения ответственную роль играют именно подвижные, хвостатые семенные тельца, а вовсе не семенная жидкость, как это думал Спалланцани. Но этот априорный вывод надо было подтвердить опытом. Так они и поступили. Тщательные наблюдения над оплодотво-

¹ См. т. II «От Гераклита до Дарвина».

рением яиц, например лягушки, показали, что *подвижный сперматозоид, приблизившись к яйцу, пробирается внутрь его*. Внешняя картина оплодотворения у животных была, таким образом, установлена. Дальше предстояло познать сущность его и первым делом проследить процессы, протекающие в яйце до и после проникновения в него сперматозоида, роль отдельных частей последнего при оплодотворении и т. п. Мы уже сказали, что все это было изучено значительно позже. Но один из эпизодов, приведших к полному разъяснению морфологической картины оплодотворения у животных, настолько поучителен, что умолчать о нем

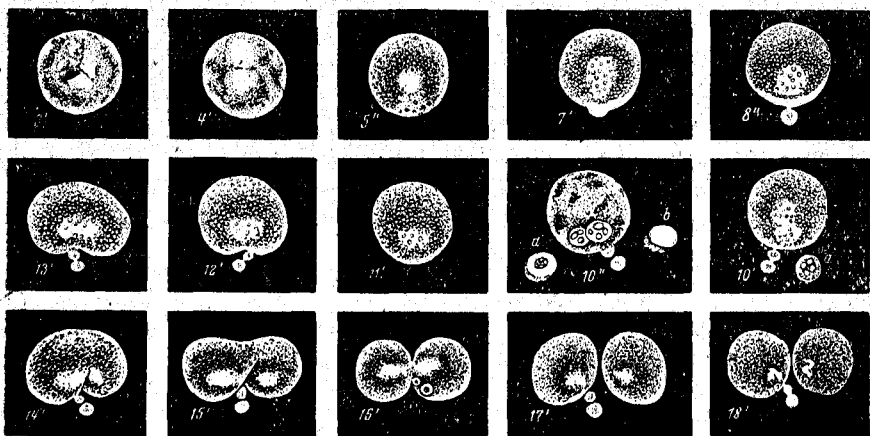


Рис. 87. Созревание и оплодотворение яйца (по Варнеку)

нельзя. «Бюллетени Московского общества испытателей природы» за 1850 год среди прочих статей содержат напечатанную на немецком языке статью «Об образовании и развитии зародыша у брюхоногих» (Ueber die Bildung und Entwicklung des Embryos bei den Gasteropoden). Статья эта принадлежит перу русского ученого Н. А. Варнека и дает детальное описание ряда явлений, протекающих в яйцеклетке при созревании, оплодотворении и начальных стадиях дробления. Наблюдения свои Варнек производил над яйцами прудовика и улитки. И вот что увидел он.

Как только произошло оплодотворение, ядро яйцеклетки теряет свои четкие очертания, но не исчезает, как это полагали до исследований нашего ученого. После этого оно делится, и одно из двух вновь образовавшихся ядер приближается к поверхности яйца, а затем выходит за пределы его. Тот же процесс повторяется еще раз, и возле яйца снаружи оказывается уже два шарика, а не один. Так первый раз в науке наблюдалось редукционное деление яйца, ведущее к образованию двух направляющих телец (см. рис. 87, фиг. 7—10).

Второй этап наблюдений Варнека не менее интересен. Когда направляющие тельца отделились, в яйце стали видны два вполне оформившихся ядра, четко выступавшие среди протоплазмы: *это были два пронуклеуса — мужской и женский*, которые постепенно сливались в одно более крупное двойное ядро одноклеточного зародыша (фиг. 11, 12, 13).

А вот и третий этап тех же исторических по своему значению наблюдений Варнека: *слитное ядро* получает сперва слабый перехват, принимает бисквитообразную форму и *вновь распадается на два ядра*, а вместе с этим *делится и самая клетка, образуя два первых шара дробления* (фиг. 14—15).

Все основные моменты оплодотворения и их ближайший результат — возникновение первых двух шаров дробления — были, как видите, точно уловлены нашим натуралистом. Беда лишь в том, что значение их осталось не ясным для самого наблюдателя, а потому они не обратили на себя должного внимания современников и были оценены потомством только четверть века спустя. Это, впрочем, в истории науки довольно обыкновенная история.

Большими затруднениями сопровождалось изучение оплодотворения и онтогенеза у паразитических животных. Однако, благодаря работам таких мастеров своего дела, как Зибольд и Лейкарт, новая зоологическая дисциплина — паразитология — стала прочно на ноги: открытые ими факты и многие сделанные на основании этих фактов выводы сохраняют свою силу и сейчас.

Паразиты, особенно черви, давно уже привлекали внимание людей. Так, например, о солитере и аскариде упоминается, между прочим, в знаменитом письменном памятнике древнего Египта, известном под именем «Папируса Эберса», давность которого датируется 1550 годом до нашей эры. О паразитических червях говорили и Гиппократ, и Аристотель, и некоторые ученые средних и новых веков. Но «отцом» научной паразитологии — точнее, гельминтологии — является *Карл Асмунд Рудольфи* (1771—1832). Еще в 1819 г. он напечатал обстоятельную по тому времени сводку «*Entosoorum synopsis*», в которой дается подробное описание всех известных ему червей, являющихся внутренними паразитами человека и животных; их он разбил на 30 родов, заключающих в себе 981 вид.

Помимо Рудольфи, подлинными основоположниками науки о паразитах нужно считать Зибольда и Лейкарта.

Карл Зибольд (1804—1885), знаток анатомии и физиологии, также прославил себя главным образом как паразитолог. Человек строго научной складки ума, убежденный противник натурфилософских измышлений, безгранично веривший лишь в творческую ценность точного исследования, он много сделал для изучения анатомии и гистологии беспозвоночных, всемерно способствуя развитию этого отдела зоологии не только своими многочисленными исследованиями, но и созданием специального жур-

нала, посвященного этой науке, — «Журнал научной, зоологии» («Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie»). Среди его работ видное место принадлежит исследованиям о паразитах (главным образом червях). Однако его более молодому коллеге на этом поприще ~~Рудольфу Лейкарту~~ (1822—1898) принадлежит более почетное место: не чуждый увлечения кое-какими тенденциями «идеалистической морфологии», он тем не менее производит впечатление человека более талантливого и с более тонко развитым критическим чутьем, чем Зи-больд. Поэтому, говоря о паразитологии, будет, пожалуй, целесообразнее остановиться на исследованиях Лейкарта.

Этот выдающийся ученый был уверен, что для объяснения процесса формообразования надо прочно связать морфологию с физиологией, и настаивал на необходимости создать в будущем особую синтетическую дисциплину «физиологию пластики» («physiologische Plastik»), которая должна будет составить один из важнейших отделов физиологии. Мысль эта нашла отчасти отражение в его труде «О морфологии и родственных отношениях беспозвоночных» («Ueber die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere») 1848 г. и главным образом в сочинении,

написанном вместе с Бергманом, «Анатомо-физиологический обзор животного царства» («Anatomisch-physiologische Uebersicht des Tierreichs»), 1852 г. В первой из этих работ много внимания уделяется систематике беспозвоночных, в частности описанию кишечнополостных — одиночных и колониальных. Есть у него и специальная работа о губках. Есть и описание простейших. Есть, наконец, и открытие, важное для понимания процесса оплодотворения: он, например, нашел в плотных покровах яйца насекомых каналец, через который пробирается сперматозоид внутрь яйца и который он сравнивал с микропиле у растений. Насекомым Лейкарт посвятил особую работу на тему о смене поколений и партеногенезе («Zur Kenntniss d. Generationswechsels und d. Parthenogenesis bei den Insekten», 1858). Однако создание *гельминтологии* и целой школы учеников, с увлечением занявшихся этой областью зоологии, нужно признать главнейшей заслугой Лейкарта, а его двухтомное произведение о паразитах—

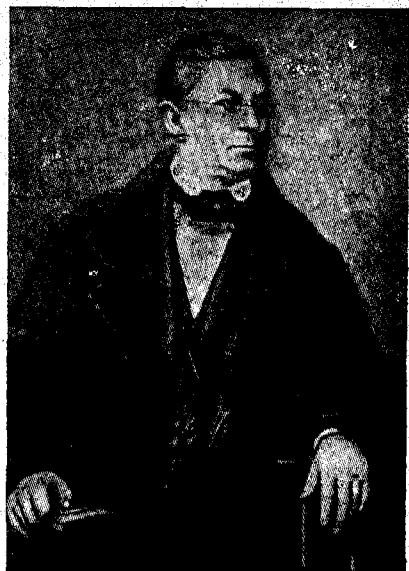


Рис. 88. Карл Зибольд (1804—1885)

поистине классическим трудом. Первое издание его вышло в 1862 г. под заглавием «Паразиты человека и порождаемые ими

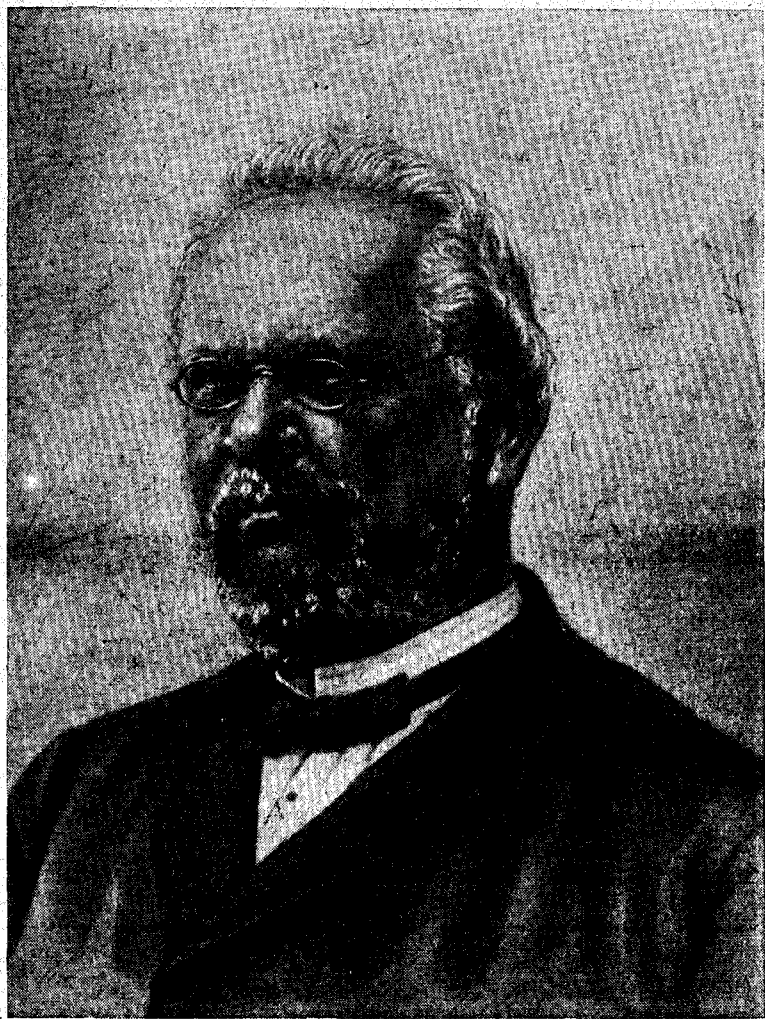


Рис. 89. Рудольф Лейкарт (1822—1898)

болезни» (Die Menschenparasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten).

Когда читаешь этот труд, то почти на каждой странице его находишь указания, совпадающие с нашими современными представлениями о паразитах. Конечно, в наши дни и фактический материал о них гораздо богаче, и жизнь их прослежена значи-

тельно разностороннее и глубже, чем это было при Лейкарт; устранены сейчас и те ошибки, в которые невольно впадал он, взявшись за новую область знания. Но в основном его капитальный труд установил все главнейшие факты и положения паразитологии.

«Нет резкой разницы между паразитами и свободно живущими животными», — говорит Лейкарт в самом начале первого тома своего труда и затем последовательно развивает эту тему, ориентируясь на специфические особенности в структуре и образе жизни ленточных, плоских и круглых червей.

Паразиты встречаются повсюду, продолжает он, у представителей самых различных таксономических групп; даже у некоторых

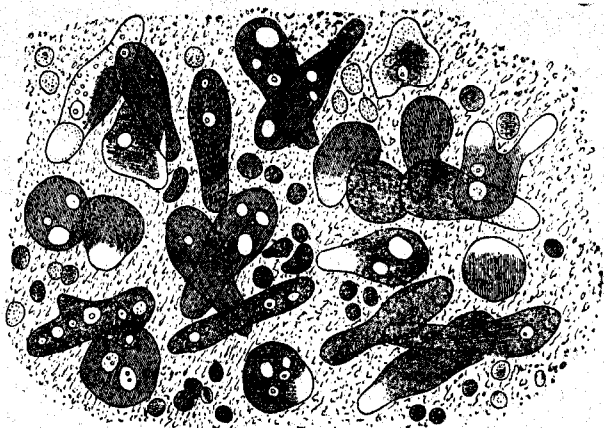


Рис. 90. Паразитические амёбы (по Лейкарту)

паразитов имеются свои паразиты; наблюдались, наконец, и случаи тройного паразитизма, пишет Лейкарт, ссылаясь на наездников. Лейкарт делит паразитов на несколько групп. Это прежде всего паразиты внешние и внутренние — экто- и эндопаразиты; как те, так и другие могут быть временными или постоянными. Эндопаразиты служат объектом специальных, наиболее важных исследований Лейкарта. Внутренние паразиты распадаются в свою очередь на несколько групп. В одном случае паразитирует взрослая форма, а личинка ее ведет самостоятельный образ жизни; в другом — наоборот: взрослый организм живет на свой собственный счет, а личинка имеет «хозяина»; наконец, широко распространены и такие случаи, когда паразитирует и личинка и взрослая форма: тогда у паразита имеются два и больше хозяев. В каких же органах преимущественно водятся паразиты? Ответ гласит: любой из них может стать пристанищем паразита; так, пузырчатая глиста может расположиться и в соединительной ткани

мускулов, и в мозгу, и в глазу, а эхинококков находили в печени, селезенке, почках, легких, костях и т. п.

Что же, однако, нужно знать, чтобы верно судить о жизни внутренних паразитов? — спрашивает Лейкарт и тут же отвечает: для этого необходимо проследить все отдельные характерные моменты и своеобразные черты их жизни и в первую очередь их способ размножения, онтогенеза и миграции от одного хозяина к другому. Эту задачу ставил себе по отношению к ленточным червям и Зибольд, но решил ее не совсем верно. Он, как остроумно впоследствии выразился Ван-Бенеден, «принял детский приют за больничный барак, и вместо того, чтобы признать в пузырчатой глесте юное животное, полное жизни и надежд на будущее, он

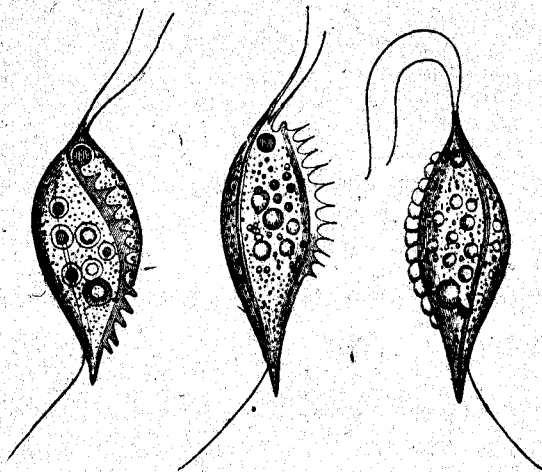


Рис. 91. Биченосец (по Лейкарту)

принял ее за какого-то подагрика, готового вот-вот испустить дух».¹ Теперь, благодаря исследованиям Лейкарта, а отчасти и самого Зибольда, мы знаем, что цистицерк и тения — всего лишь две стадии в развитии одного и того же паразита, меняющего в различном возрасте своих хозяев.

В интересах объективности надо сказать, что Кюхенмейстер несколько раньше Лейкарта, а именно

в 1851 г., экспериментально установил этот факт. Он давал собакам проглатывать вместе с пищей пузырчатую стадию (*Cysticercus pisiformis*) одного вида ленточной глисты (*Taenia pisiformis*), и у собаки развивалась взрослая форма (тения) этого внутреннего мигрирующего паразита.

Есть два вопроса, которым Лейкарт уделил исключительное внимание: это проблема происхождения паразитов и роль их при различных заболеваниях человека и животных. Тот факт, что паразитизм — явление сравнительно позднего периода в истории животных, был ясен уже Лейкарту. Он считал несомненным, что паразиты произошли в течение определенного времени из первоначально свободно живущих форм благодаря приспособлению к условиям паразитического образа жизни. Для него

¹ Van Beneden. Commensaux et parasites. Paris, 1900 («Нахлебники и паразиты»).

было в такой же мере ясно, что паразиты, приспособляясь к крайне своеобразным условиям существования, должны были сильно разойтись в признаках со свободно живущими организмами и приобрести много специфических особенностей, необходимых только для паразитов. В ряду таких приспособлений одно из первых мест занимают своеобразные формы размножения. Отсюда — необходимость тщательного изучения этой именно стороны их жизни, что и было осуществлено с успехом Лейкартом.

Какие только фантазии ни расписывались учеными до работ Лейкарта (а отчасти и Зибольда) для выяснения вопроса о возникновении паразитов. «Там, где молчат факты, особенно речиста фантазия», — писал по этому поводу Лейкарт. Самопроизвольное зарождение играло в этих объяснениях большую роль. Традиции, пущенные в оборот Рэди и Валлисниери и поддержанные таким выдающимся в этой области ученым, как Рудольфи, все еще пользовались кредитом. Приходилось шаг за шагом разбивать их при помощи самого тщательного, детального изучения онтогенеза паразитов. Исследования Валентина, Стенструппа, Зибольда и

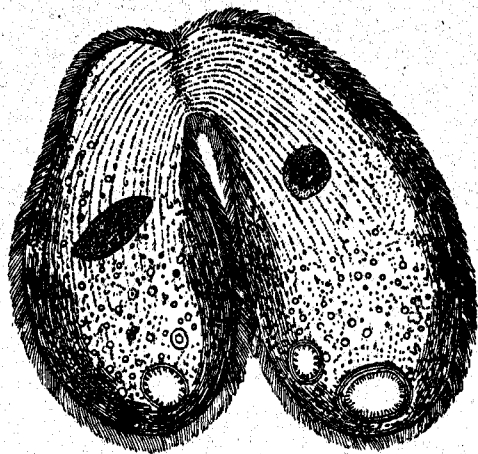


Рис. 92. Копуляция инфузорий (по Лейкарту)

главным образом Лейкарта, посвященные этой ответственной теме, раз навсегда положили конец чрезмерной речистости фантазии, заставив громко заговорить факты. И вывод, сделанный Лейкартом из фактов, гласил: эндопаразиты, подобно всем другим животным, размножаются яйцами. Яйца эти могут начать свое развитие в теле хозяина и превратиться в личинок, которые живут тут на положении паразитов, а чтобы завершить весь цикл своего развития, должны попасть в организм другого хозяина, где и достигают взрослой формы. Последнее обстоятельство особенно поражало воображение сторонников самозарождения: отсутствие у личинок органов размножения приводило их к мысли о «самопроизвольном» возникновении всех «чужеродных». Лейкарт вполне правильно объяснил и самый факт образования огромного количества яиц у большинства паразитов: он рассматривал этот факт как одно из важнейших приспособлений, связанных с паразитическим образом жизни, чреватых всевозможными случайностями. Приспособлением считал он и снижение, дегенерацию организа-

ции многих паразитов, поскольку «жизнь на чужой счет делала бесполезным наличие у них тех или иных органов».

«Многоречивость фантазии» не раз сказывалась и при решении другого серьезного вопроса, связанного с существованием паразитов: мы имеем в виду их болезнетворную, а иногда и смертоносную роль.

Раньше очень многие болезни — скорбут, водобоязнь, чума, оспа, дизентерия и т. д. — приписывались деятельности внутренних паразитов.

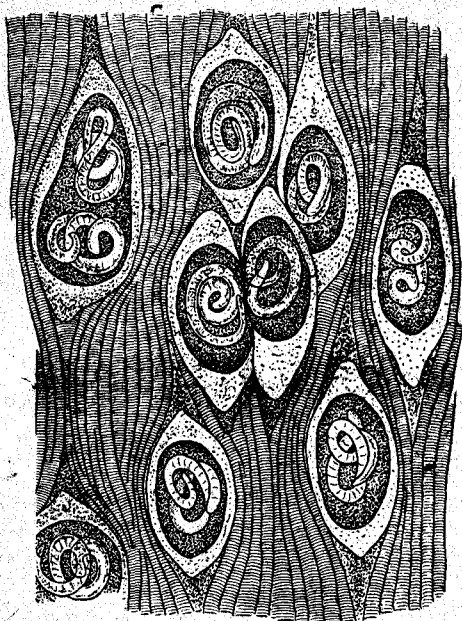


Рис. 93. Трихинны в мускуле (по Лейкарту)

внутренние паразиты, во-первых, развиваются не из болезненно перерожденных органов, а из яиц или из занесенных в организм зародышей и что, во-вторых, далеко не все болезни производятся паразитами. «Паразиты действуют самым различным образом, смотря по их размерам и образу жизни, а также соответственно природе населенного ими органа» (стр. 159). Вредное действие их на животных и человека может сказаться в результате: 1) питания паразита за счет хозяина, 2) заполнения им и закупорки сосудов, каналов и т. п. и 3) движений паразита, вызывающих боли или воспалительные процессы. Лейкарт полагает, что меньше всего может влиять отнятие части питательных веществ у хозяина. Значительно вреднее сказывается, по его мнению, увеличение объема (пузырь эхинококка, длина ленты солитера) и число паразитов, заполонивших тот или иной внутренний орган. Таково,

«Приходили при этом, — пишет Лейкарт, — к мысли о паразитах, как это делали позже по отношению к магнетизму и электричеству, частью потому, что очень мало по этому поводу знали» (стр. 155). Считали, что паразиты развиваются из болезнетворных образований в тех или иных органах. Объясняли свертывание крови вредоносной деятельностью особых «сердечных червей». Всюду искали «живого возбудителя» (contagium vivum) — история, повторившаяся в наше время с бактериями. Даже спорили, не является ли сама смерть своего рода «червовой субстанцией». Все это надо было парировать, выкинуть за пределы науки. Лейкарт мастерски выполнил эту задачу. Он показал, что вну-

например, действие *Eustrongilus*'ов, битком набивающих почку, или филарий, которые иногда буквально миллионами кишат в крови человека, пробуравливают мальпигиевы клубочки, вызывают уремию...

На этом можно будет прервать беседу о Лейкарте. Все здесь изложенное показывает, сколь велико было его значение в

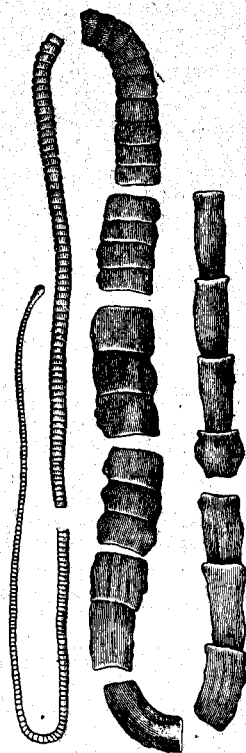
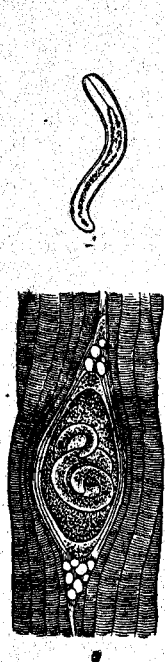


Рис. 94. Трихина (под микроскопом)

Рис. 95. Солитер (по Лейкарту)

истории такого серьезного для биологии отдела, как учение о паразитах.

Перейдем к вопросам сравнительной анатомии. Они имеют прямое отношение к проблеме эволюции.

В одной из предыдущих глав уже говорилось о *Ричарде Оуэне*. Он не только прекрасный палеонтолог и эволюционист на свой особый лад, но и один из самых известных анатомов прошлого столетия.

«Оуэн,—говорит акад. Шмальгаузен,—был наиболее крупным сравнительным анатомом, обработавшим огромный материал и введшим в науку ряд основных понятий, являющихся и в настоящее время фундаментом сравнительной анатомии». ¹ Этот авторитетный отзыв об Оуэне нашего выдающегося сравнительного анатома прямо указывает на то почетное место, которое надлежит предоставить знаменитому английскому натуралисту в истории биологии.

Сравнительные анатомы давно уже оставляли свое внимание на учении об органах *аналогичных* и *гомологичных*,—я говорю «давно», ибо уже у Аристотеля мы встречаем некоторое представление об *аналогах* и *гомологгах* (*ἀνάλογος* — соответственный и *ὁμόλογος* — одинаковый). Их различал и Леонардо да Винчи, если судить по некоторым его высказываниям. ² То же надо сказать и о соответствующих понятиях у Кювье и Жоффруа Сент-Илера. Никто, однако, так ясно не квалифицировал терминов «аналог» и «гомолог», как Ричард Оуэн. «Гомологичным,—пишет Шмальгаузен,—Оуэн называет тот же орган у различных животных, независимо от сходства или различия его функций. Аналогичными он называет «разные» органы, несущие, однако, у различных животных сходную функцию» (там же). В качестве *аналогов*, отвечающих этой формулировке, обычно фигурируют крылья птиц и насекомых, «летательные» органы белки-летяги и т. п.; а *гомо-*

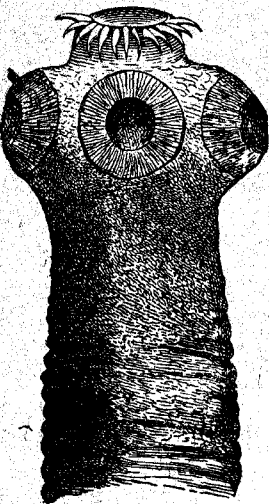


Рис. 96. Головка и шейка солитера (по Лейкарту)

логами признаются рука человека, передняя конечность обезьяны, роющие конечности крота, ласты кита и т. д.

Ричард Оуэн не остановился, однако, на этом трафаретном представлении о гомологах: он разбил их на три группы под титулами *общей*, *специальной* и *серийной* гомологии. Под первой разумелась связь между определенным органом (или системой органов) и общим типом всей организации животного; второй вид гомологии выводился из сравнения отдельных специальных органов, а к третьему относились серийно повторяющиеся части тела (сегменты, метамеры) у одного и того же животного — скажем, позвонки позвоночных, членики насекомых, членистых червей, лучи морских звезд и т. п.

Это свое учение знаменитый английский анатом строил главным образом на данных остеологии и развил в двух своих капитальных трудах: 1) «Чтения по сравнительной анатомии», 1843 г.

¹ «Основы сравнительной анатомии позвоночных», 1938, стр. 13.

² Об Аристотеле и Винчи см. т. I «От Гераклита до Дарвина», стр. 81, 313 и 314.

и «Об архетипе и гомологиях у скелетов позвоночных», 1848 г.

Будучи натурфилософом и одним из последних представителей так называемой «идеалистической морфологии», сторонники которой стремились установить некое *единство в организации всех животных*, открыть «общий план», «изначальный тип» их организации, Ричард Оуэн положил начало учению об «архетипах» и набросал схемы такого «изначального типа», например, для всех позвоночных.

Этот «архетип» рассматривался как своего рода исходная общая форма организации, под которую можно подвести серию отдельных, специальных форм, отвечающих данному «архетипу». Помимо общего «архетипа», объединяющего всех позвоночных, Р. Оуэн наметил несколько частных основных форм для различных отделов скелета позвоночных, например для конечностей, плечевого и тазового поясов, черепа. Последний он рассматривал как комбинацию модифицированных позвонков, т. е. развивал учение, аналогичное взглядам Гёте на морфологию черепа. Это учение, как известно, было подвергнуто резкой критике Томасом Гексли на основании данных не только сравнительной анатомии, но главным образом онтогенеза черепов.

Считая Р. Оуэна представителем «идеалистической» или, точнее, формальной морфологии, мы тем не менее не имеем серьезных оснований отрицать огромное значение его работ для дальнейшего развития этой дисциплины. Если отбросить из его учения всю идеалистическую шелуху; если игнорировать как несостоятельные по существу те выводы, которые делались из этого учения некоторыми натуралистами во славу теологии; если, наконец, расценивать все эти «общие планы» и «архетипы» генетически, т. е. как исходные, родоначальные формы, из которых постепенно развились многообразные представители отдела позвоночных, то сравнительноанатомическим работам Р. Оуэна надо будет придать большое значение для укрепления позиций эволюцион-

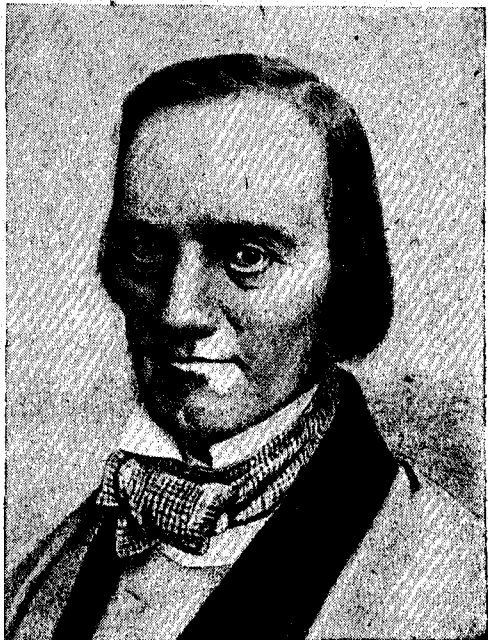


Рис. 97. Ричард Оуэн (1804—1892)

ной теории,— во всяком случае не меньше, чем придаем мы работам Кювье и его учению о «типах». Вспомним, в самом деле, что Эрнст Геккель, тот, как принято величать его, «апостол дарвинизма», находился под влиянием Р. Оуэна, когда писал свою «Общую морфологию» («Generelle Morphologie»), а между тем ведь все основные положения и выводы этого труда направлены

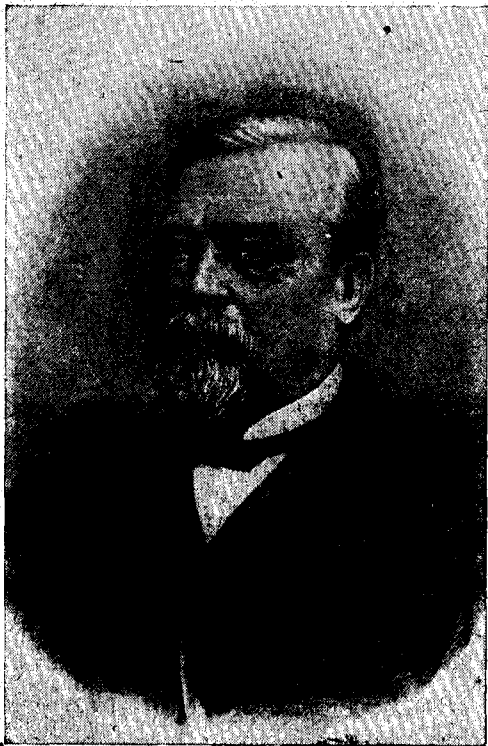


Рис. 98. Карл Гегенбаур (1826—1903)

к защите эволюционной теории. Идеалистические уклоны встречаются кое-где и у Геккеля. Но не они составляют руководящую тенденцию его теоретических построений, а стремление дать *филогению* организмов, исторически осветить их происхождение, наметить их родословную.

Власть традиции порою сказывается и на исключительно выдающихся умах. Порвать раз навсегда с нею не легко, особенно в тех случаях, когда она наряду с идеями несостоятельными несет с собою и идеи творчески жизнеспособные. Уж на что замечательным анатомом XIX в. был Гегенбаур, а между тем и у него то там, то здесь проскальзывают мысли с несомненно идеалистическим привкусом, несмотря на то, что исследования свои он проводил в свете сравнительно генетического метода и вместе с появлением «Происхождения видов» стал твердо защищать дарвинизм.

Карл Гегенбаур (1826—1903) — ученик Келликера и Вирхова. В 1855 г. он получил профессию в Иене, где, между прочим, познакомился и сдружился с Докцелем, но позже порвал с ним отношения, оставшись недовольным популяризациями последнего. Это, кстати сказать, характерно для многих ученых, очень даровитых в строго научной исследовательской работе, но плохо владеющих устной и печатной речью, чем отличался, к сожалению, и Гегенбаур. Впрочем, у него имелись и другие, серьезные основания быть недовольным Геккелем: острокритический ум Гегенбаура не мирился с несколько поверхностными философ-

скими» суждениями Геккеля, нередко впадающими то в примитивный материализм, то в гилозоизм античного стиля; это, впрочем, не мешало самому Гегенбауру иной раз покидать безупречную аргументацию фактами и отдаваться спекуляции.

Гегенбаур — первоклассный сравнительный анатом. Его первые работы внесли большую лепту в изучение не только анатомии, но и онтогенеза кишечнополостных, морских червей и асцидий. После них он перешел к позвоночным. Тут следовала серия наблюдений, которые

либо знакомили читателя с интересными в анатомическом и эмбриологическом отношении новыми фактами, либо внушали ему какую-нибудь оригинальную в теоретическом отношении мысль. Особым успехом у биологов пользовались его «Основы сравнительной анатомии» («Grundzüge der vergleichenden Anatomie»), выдержавшие в течение одиннадцати лет двенадцать изданий (1859—1870 гг.). А года два спустя после опубликования первого тома этого

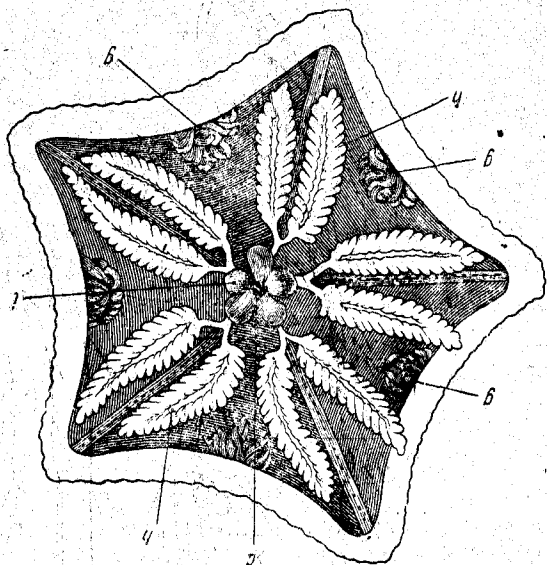


Рис. 99. Морская звезда (по Гегенбауру)

труда была напечатана работа, в которой шла речь о развитии яиц у различных млекопитающих. Здесь Гегенбаур, между прочим, доказывал с предельной убедительностью, что яйца не только всех млекопитающих, но и птиц являются клетками, существенными частями которых нужно считать протоплазму и ядро, — мысль, на которой, как мы видели, настаивал и Макс Шульце. Наконец, в 1864 г. увидели свет его замечательные «Исследования по сравнительной анатомии» («Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie»), в которых, как и в «Основах», рассыпано много частью очень важных, а частью спорных идей. Большое впечатление в «Исследованиях» оставляют размышления Гегенбаура о скелете. Возьмем для примера помещенный здесь очерк «Кисть и стопа» («Carpus und Tarsus»). Однако, прежде чем говорить об этом очерке, посмотрим, как понимал Гегенбаур гомологию,

Гомологичными он считает такие органы, которые «развились из одного и того же зачатка», т. е. однородные «по проис-

хождению». Тут, как видите, во главу угла поставлена идея эволюции, исторический подход к проблеме сходства и различия между теми или иными органами. Это значительно отличается от определения Оуэна, расценивавшего гомологию с точки зрения предпосылок «чистой морфологии», т. е. морфологии, оторванной от истории и мало считающейся с воздействием среды на процессы формообразования.

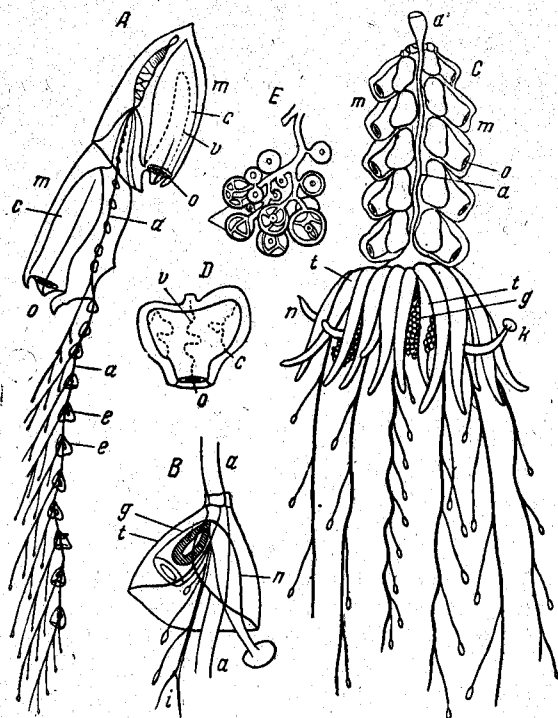


Рис. 100. Сифонофоры (по Гегенбауру)

Итак, вернемся к очерку «Кисть и стопа». В нем последовательно и детально сопоставляются кости конечностей различных позвоночных с целью установить их сходство, объяснить их происхождением «из одного и того же зачатка» и в результате сравнений реконструировать форму той конечности, которой обладали предки позвоночных и из которой возникли разнообразные конечности ныне существующих позвоночных. На этом, однако, Гегенбаур не остановился. Он захотел проникнуть глубже в историю происхождения конечностей. А потому, назвав стандартную предковую конечность «архиптеригием», стал искать, из чего же возник сам архиптеригий, и пришел к заключению, что он произошел из жаберного аппарата¹, а затем, дивергируясь, дал в одну сторону

¹ Точнее, из двух жаберных дуг и их лучей.

плавники рыб, а в другую — конечности остальных позвоночных. Решение казалось остроумным и даже весьма правдоподобным, но позже оно вызвало ряд серьезных возражений, *покоющихся на данных сравнительной эмбриологии*, и возражения эти не потеряли своей остроты и сейчас (см. Шмальгаузен, стр. 160—163).

В таком примерно духе ведется и исследование других систем органов: мускульной, пищеварительной, нервной. В последнем очерке труда Гегенбаура речь идет о головном скелете селажий.

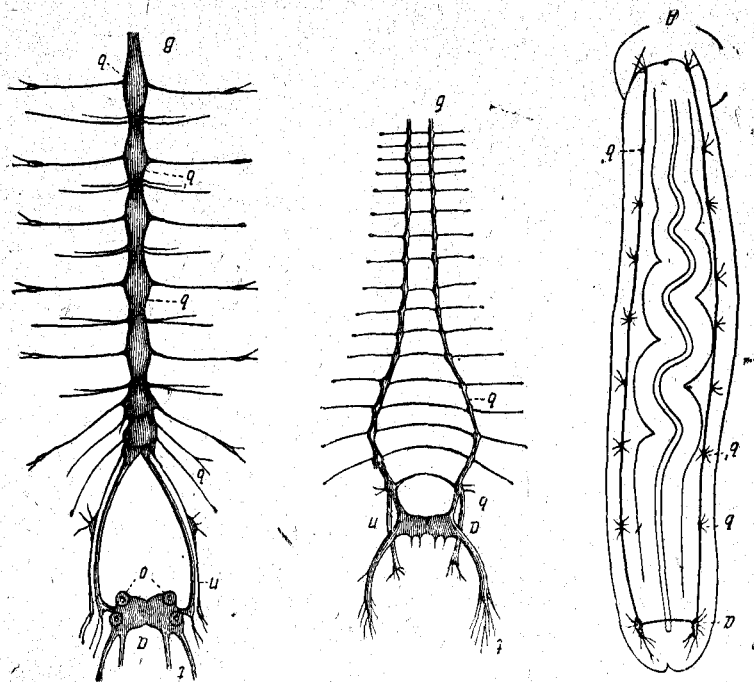


Рис. 101. Нервная система членистых (по Гегенбауру)

Здесь автор подвергает критике теорию Гёте — Окена — Оуэна о происхождении черепа из позвонков и, несмотря на восхищение морфологическими взглядами поэта-биолога, отвергает ее и предлагает свою собственную гипотезу. Архетипом черепа позвоночных он считает хрящевой череп акулы, из которого выводит черепные коробки всех других позвоночных. Что же касается висцеральной (лицевой) части черепа, а также жаберных дуг и челюстей, то их он аналогизирует (гомологизирует?) с ребрами. Но и эта гипотеза, подвергнутая суду эмбриологии, оказалась мало правдоподобной.¹

Как истый морфолог, влюбленный в свою избранницу, Гегенбаур смотрел на сравнительную анатомию как на важнейшую биологи-

¹ Желаящим ознакомиться подробно с этим вопросом рекомендую обратиться к вышеуказанному труду Шмальгаузефа (стр. 120—122).

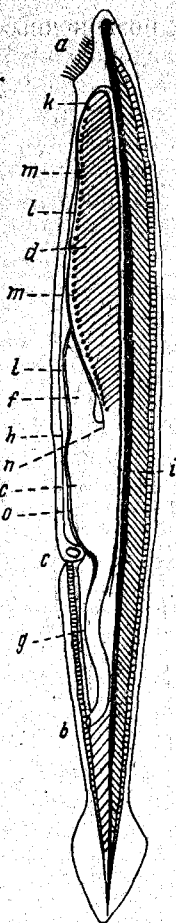


Рис. 102. Ланцетник
(по Гегенбауру)

ческую дисциплину, призванную осветить вопрос о происхождении, развитии и генеалогии организмов, считая, что конечной целью этой науки является построение филогении живых существ. Даже эмбриологии он отводил второстепенную, подчиненную роль, утверждая, что самостоятельного значения она не имеет, а важна лишь постольку, поскольку помогает решению проблем, волнующих царицу биологических наук — сравнительную анатомию. В его представлении не эмбриология открывает пути к познанию наиболее трудных фактов анатомии, а, наоборот, анатомия, применяя методы сравнений, позволяет познать самое себя. Что касается гистологии, то Гегенбаур трактовал ее как микроскопическую анатомию, т. е. как нераздельную часть последней. А физиологию отодвигал на второй план. Все это — не больше как преувеличения в одном направлении и недооценка в другом. Удивительно, что этот замечательный натуралист мог так односторонне оценивать все, что не сравнительная анатомия, забывая о взаимосвязи между различными сторонами жизненного процесса, а стало быть и между различными биологическими дисциплинами, изучающими ту или иную сторону единого, синтетического процесса...

* * *

Мы вновь прошли довольно большой путь. По времени он исчисляется всего шестью десятками лет, но содержанием он много богаче того, что было сделано нашей наукой за многие предшествовавшие столетия.

Первые десятилетия прошлого столетия характеризуются пышным расцветом идеалистической философии; оно началось суровой критикой Канта, направленной против основных положений материализма XVIII в. Натурфилософские тенденции Шеллинга и Гегеля полновластно царили в умах ученых, искавших пути к уразумению «сущности» живой природы. Светлые идеи и вольнолюбивые мечты молодого Шеллинга были, однако, скоро преданы забвению и им самим и его многочисленными поклонниками. Здоровое, революционизирующее ядро гегелевской диалектики было понято и оценено очень немногими умами: Марксом и Энгельсом в Германии и Герценом у нас. Казалось, что материализм разбит окончательно и никогда уж не возродится к жизни. Но он воскрес благодаря отчасти самим же идеалистам.

Упоенные победой и принесенной ею славой, они упустили из виду, что бодрствующая научная мысль не в силах долго вращаться в удушливой атмосфере эвристических тонкостей, умозрительных

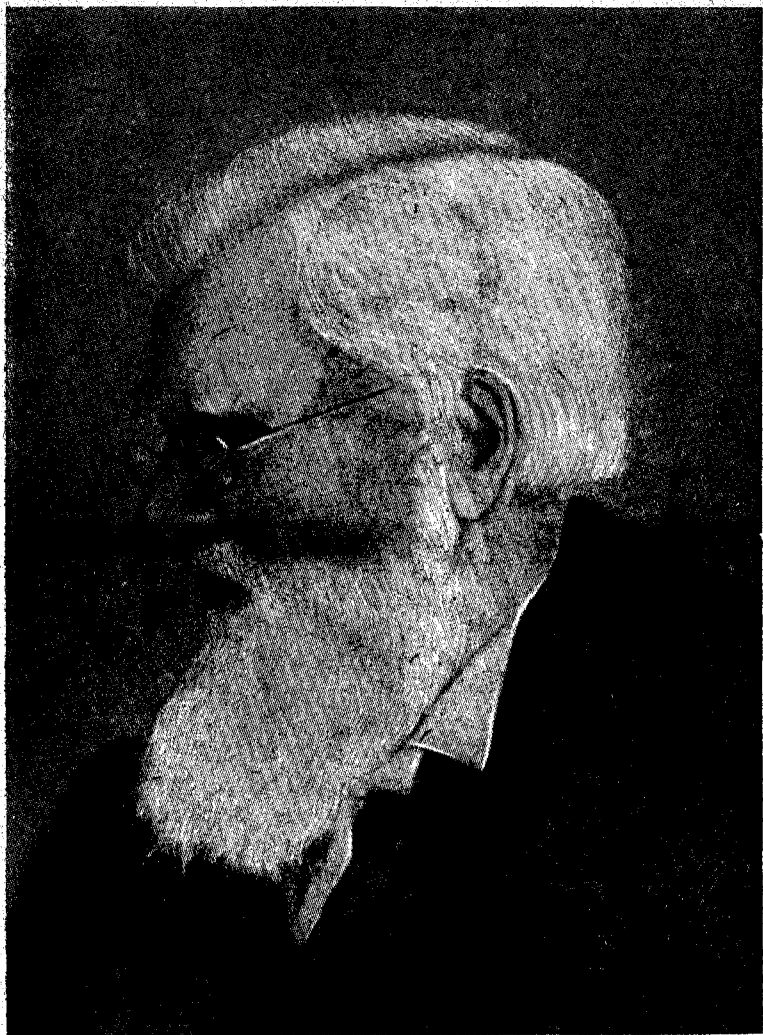


Рис. 103. Альфред Уоллес (1823—1913)

хитросплетений и причудливых фантазмагорий. А тут подоспели и крупные общественные события. Подъем духа во Франции во время Июльской и Февральской революций отозвался в целом ряде стран и нашел созвучный отклик в сердцах тех самых людей, которые еще недавно увлекались трескотней и бубен-

чиками философского идеализма. С каждым днем становилось все яснее и яснее, что он тяжелым гнетом ложится на мысль и прежде всего на социально-политическое положение



Рис. 104. Чарлз Дарвин в возрасте 28 лет

трудящихся масс. Росла потребность сбросить с плеч вериги реакционной философии. Над метафизикой и всеми ее присными стали собираться темные тучи. Очистительная гроза надвигалась и на лагерь ученых, все еще цепляющихся то за учение о неизменности форм живой природы, то за панацею жизненной силы.

Материалистические тенденции время от времени проносились в наэлектризованной атмосфере и, словно молнии, ударяли то в теологию, все еще пытавшуюся наложить оковы на науку, то в политику, мечтавшую о возрождении средневековых форм общественного бытия. Звезда идеализма была уже на закате. Звезда материализма вновь блеснула на горизонте.

Мы видели, как благотворно отражались на развитии биологии успехи физики, химии и техники, повысивших точность исследовательских методов, инструментария и прежде всего микроскопа, взявшего под свою эгиду буквально добрую половину живой природы.

Мы были свидетелями зарождения и расцвета таких биологических наук, как морфология, эмбриология, цитология, протистология, физиология, паразитология, создававшие, часто независимо от намерения их творцов, прочную фактическую основу для эволюционной теории. Мы проследили, как построению той же теории способствовали, нередко помимо своей воли, крупные геологи и палеонтологи.

Вслед за сокрушительным ударом, нанесенным тео-геологии Ляйеллем, вышли в свет анонимные «Следы естественной истории творения», принадлежавшие, как потом оказалось, перу Роберта Чемберса, — книга, произведшая большой шум, несмотря на вполне определенно виталистический привкус; но в ней красной нитью проводилась мысль о постепенном развитии земли и ее обитателей, а этого было достаточно, чтобы вызвать восхищение одних и негодование других. Недаром Дарвин писал, что книга эта оказала науке «превосходную услугу, привлекая внимание, отстраняя преубеждение и подготавливая почву для принятия сходных идей» — не столько, впрочем, обилием научных аргументов, сколько смелостью мыслей, изложенных к тому же «мощным и блестящим слогом». Дальше подоспели на помощь «Введение в систему морфологии животных» Виктора Каруса, «Опыты» Герберта Спенсера и когда-то знаменитая, насыщенная идеями примитивного материализма книжка Людвиг Бюхнера «Сила и материя». Путь к признанию эволюционной теории расчищался. Это становилось несомненным, когда появились две статьи Альфреда Уоллеса: сперва, в 1855 г., «О законе, регулирующем возникновение новых видов», а затем рукопись, отправленная автором Дарвину, — «О стремлении разновидностей бесконечно уклоняться от первоначального типа». Это было в 1858 г.

Час дарвинизма пробил. В ноябре 1859 г. появилось «Происхождение видов». Вокруг бессмертного творения завязалась борьба. Исход ее известен:

Гениальный англичанин победил безвестного, но несомненно даровитого иудея, написавшего первые страницы «Книги Бытия»...

УКАЗАТЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература, относящаяся к III тому, много богаче литературы, освещающей вопросы, затронутые в I и II томах нашего труда.

Общая для всех глав литература по истории культуры, истории философии и истории отдельных биологических дисциплин остается, за редким исключением, та же, что и для первых двух томов. Статьи журнальные здесь не приводятся.

ЛИТЕРАТУРА СПЕЦИАЛЬНАЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ГЛАВАМ

Глава I. Сумерки и пробуждение

Сен-Симон. Избранные сочинения. М.—Л., 1923.

Энгельс. Анти-Дюринг. М., 1934.

Кареев. История Западной Европы (в 7 томах). 1901, 1904—1917.

Лависс и Рамбо. История XIX века (в 8 томах). М. 1938.

Сеньобос Шарль. Политическая история современной Европы, тт. I и II. СПб., 1908.

Главы II и III. Немецкая натурфилософия

Маркс—Энгельс. Сочинения, т. I. М.

Лависс и Рамбо. История XIX века, т. III. М. 1938.

Брандес. Сочинения. СПб. (год не обозначен).

Кант. Пролегомены. М. 1905.

— «Kritik der Urtheilskraft (Изд. «Реклама»). Leipzig (год не обозначен).

«Классические космогонические гипотезы». Сборник. М.—Л. 1923. Статья Канта «Общая естественная история и теория неба».

Герцен. Письма об изучении природы. Сочинения, т. IV, П. 1919.

Маркс—Энгельс. Сочинения, т. II.

Шеллинг. Система трансцендентального идеализма. М. 1938.

Гегель. Философия природы. 1937.

Schelling. Werke, тт. I, II, III. Leipzig, 1907.

Окен. Lehrbuch der Naturphilosophie. Zweite Aufgabe, 1831.

Энгельс. Людвиг Фейербах. М. 1931.

Шопенгауэр. Мир как воля и представление. СПб., 1893.

Фишер Куно. 1) Шеллинг. СПб. 1905. 2) Гегель. СПб. 1901—1903.

Глава IV. Вольфганг Гёте

Goethe. Werke. II-te Abteilung. B-de 1—13. Weimar. 1891—1894.

— Фауст. 2 части. Перевод Холодковского. Собрание сочинений, т. II. П., 1878.

Лихтенштадт. Гёте. Борьба за реалистическое мировоззрение. П., 1920.

Эккерман. Разговоры с Гёте. М., 1934.

- Magnus. Goethe als Naturforscher. Leipzig. 1906.
 Hansen. Goethes Metamorphose der Pflanzen. I Teil, 1907.
 Siebeck. Goethe als Denker (2-te Aufl.). 1905.
 Virchow. Goethe als Naturforscher. Berlin, 1851.
 Helmholtz. Zwei Vorträge über Goethe. Braunschweig. 1917.
 Bielschowski. Goethe. Sein Leben und seine Werke. München, 1902—1904.
 Фишер. Куно. Комментарии к Фаусту.
 Bölsche. Goethe im zwanzigsten Jahrhundert. Berlin. 1903.

Глава V. Жан Батист-Пьер-Антуан де-Моне, шевалье де-Ламарк

- Lamarck. Mémoires de physique et de l'histoire naturelle. Paris. 1797.
 — Hydrogéologie. Paris. 1802.
 — Recherches sur l'organisation des corps vivants. Paris. 1802.
 — Philosophie zoologique. 2 vol. Paris. 1809.
 — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 7 vol. Paris. 1815—1822.
 — Système analitique des connaissances positives de l'homme. Paris. 1820.
 Ламарк. Философия зоологии. Два тома с приложением статей Комарова, Карпова и Полякова. Москва. 1935—1937.
 Landrieu. Lamarck, le fondateur de transformation. Paris. 1909.
 Perrier E. Lamarck. Paris. 1925.
 Комаров. Ламарк. М., 1925.
 Lanessan. Transformisme et créationisme. Paris. 1913.

Глава VI. Первые бои за эволюционную идею

- Cuvier. Le règne animal, distribué d'après son organisation. 4 vol. Paris. 1817 (1-er vol.).
 — Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes. 4 vol. Paris. 1812 (1-er vol.).
 Кювье. Рассуждение о переворотях. М. 1937.
 Flourens. Histoire des travaux de G. Cuvier. 3-me éd. Paris. 1837.
 Quatrefages. Darwin et ses précurseurs français. Paris. 1892.
 St Hilaire (Étienne). Philosophie anatomique. Paris. 1818. 2-me vol. — 1822.
 St Hilaire. Principes de philosophie zoologique. Paris. 1830.
 — Cours de l'histoire naturelle des Mammifères. Paris. 1829.
 — Études progressives d'un naturaliste. Paris. 1835.
 — Mémoire sur l'influence du monde ambiante et cet. Paris. 1831.
 St Hilaire (Isidore). Vie, travaux et doctrine scientifique d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Paris—Strasbourg. 1847.

Глава VII. У истоков учения о клетке

- Ehrenberg. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Zwei B-de. Leipzig, 1838. 2-й том—Атлас из 64 таблиц.
 Henle. Allgemeine Anatomie. Leipzig. 1841.
 Ledermüller. 1) Mikroskopische Gemüts- und Augen-Ergötzung. Nürnberg. 1762. 2) Nachlese seiner mikroskopischen Gemüts- und Augen-Ergötzung. Nürnberg. 1763.
 Dutrocher. Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux. Paris. 1824.
 Dujardin. Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires et cet. Paris. 1841.

- Meуен. Phytotomie. Berlin, 1830.
 — Neues System der Pflanzenphysiologie. Berlin. 1837. (I B-d).
 Mohl. Ueber die Vermehrung der Pflanzen-Zellen durch Teilung. Tübingen. 1835.
 — Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle. Braunschweig. 1851.
 Purkinie. Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Lipsiae. 1830.
 Кацнельсон. Сто лет учения о клетке. М. 1939.
 Вермель. Основные этапы в развитии учения о клетке. М. 1940.
 Некрасов. Оплодотворение в животном царстве. М. 1930.

Глава VIII и IX. Маттиас Шлейден, Теодор Шванн и Рудольф Вирхов

- Schleiden. Beiträge zur Phylogenesis. Arch. für Anatomie, Physiologie und wiss. Medicin. 1838.
 — Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. Leipzig. 1842 (2-е изд. 1845 г.).
 Schwann. Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen. Berlin. 1839.
 Unger. Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Leipzig. 1846.
 Nägeli. Zur Entwicklungsgeschichte des Pollens bei den Phanerogamen. Zürich. 1842.
 — Zellkerne, Zellbildung und Zellwachstum. 1844—1846.
 Virchow. Vier Reden über Leben und Kranksein. Berlin. 1862.
 — Die Zellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. Berlin. 1858.
 Beeher. Rudolf Virchow. Berlin, 1894.

Глава X. Творец научной эмбриологии

- Pander. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eye. 1817.
 Baer. Entwicklungsgeschichte der Tiere. Königsberg. 1828 (2-й том в 1837 г.).
 Бэр. Избранные работы. Л. 1924.
 Холодковский. Карл Бэр. Его жизнь и научная деятельность, П., 1893.
 Bischoff. Entwicklungsgeschichte der Säugetiere und des Menschen. Leipzig. 1842.
 Reichert. Die Entwicklungsleben im Wirbeltierreich. Berlin. 1840.
 Remak. Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere. Berlin. 1855.
 Kölliker. Handbuch der Gewebelehre. Leipzig. 1852 (3-е изд. 1858 г.).
 — Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. Leipzig. 1861.

Глава XI. Родоначальники и первоучители научной геологии

- Павлов. Очерки истории геологических знаний. М. 1921.
 Джэд. Возникновение и развитие идеи эволюции. М. 1924.
 Ломоносов. О слоях земных. Сочинения, т. VII. Л. 1934.
 Энгельгард. Чарльз Ляйелль. П. 1892.
 Lyell. Principles of Geologie. Три тома: 1830, 1832, 1833.
 — Antiquity of Man. 1863.
 Ляйелль. Основные начала геологии (два тома). М. 1866.
 Zittel. Grundzüge der Paleontologie. 1903.

Agassiz. 1) Études sur les glaciers. 1840. 2) Système glacière. 1841.
Дарвин. Сочинения, т. II, М. 1936. Статьи: 1) Строение и распределение коралловых рифов. 2) Геологические наблюдения над вулканическими островами. 3) О ледниковых явлениях.

Глава XII. Зарождение научных основ агрономии

Гельмгольц. Популярныe речи. П. 1898.
Saussure. Recherches chimiques sur la végétation. Paris, 1804.
Liebig. Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 1840.
Либих. Химия в приложении к земледелию и физиологии растений. М., 1936.
Буссенго. Избранные произведения по физиологии растений и агрохимии. М. 1936.

Глава XIII. Дальнейшие завоевания биологии

Dutrochet. Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Paris. 1824.
De Candolle Pyram. Théorie élémentaire de botanique. 1813.
— Organographie végétale. 2 vol. 1827.
— Physiologie végétale. 2 vol. 1839.
— Prodrômus systematis naturalis. 1824 и дальше.
Braun A. Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung et cet. Leipzig. 1851.
Hofmeister F. W. Die Entstehung des Embryos der Phanerogamen. 1849.
— Vergleichende Untersuchungen et cet. 1851.
Кон Ф. Растение. 2 т. П. 1901.
De Bary. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Mycocyeten. 1866.
Pasteur. Études sur la bière, ses maladies, causes et cet. Paris. 1876.
— Études sur le vin, ses maladies, causes et cet. Paris.
— Études sur le vinaigre, ses maladies et cet. Paris. 1867.
— Études sur le ver à soie. Paris. 1870.

Пастер (биография) М.—Л. 1943.

Сажрэ, Нодэн, Мендель. Избранные работы о растительных гибридах. М., 1936.
Blarinhem. Les problèmes de l'hérédité expérimentale. Paris. 1919.
Humboldt A. Ideen zur Geographie der Pflanzen. 1807.
— Kosmos. 2 части. М. 1851.

Глава XIV. От Франсуа Мажанди до Клода Бернара

Magendie. Leçons sur les phénomènes physique de la vie. Bruxelles. 1837.
— Précis élémentaire de physiologie. 2 vol. Paris. 1836.
Flourens. De l'instinct et de l'intelligence des animaux. Paris. 1845. 2-me éd. (Русский перевод «Об инстинкте и уме животных», М. 1859).
— Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du Système nerveux. Paris. 1824.
— Mémoires d'anatomie et de physiologie comparée. Paris. 1844.
Milne Edwards. Introduction à la zoologie générale. Paris. 1851.
— Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. Paris. 1854.
— Éléments de zoologie et cet. Paris. 1834.

- Muller J. Handbuch der Physiologie des Menschen.
 Du Bois Reymond. Reden. Zweite Folge. 1887.
 Bernard Claude. Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine. 1856.
 — Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. 1858.
 — Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations des liquides de l'organisme. 1859.

Глава XV. Накануне

- Schultze Max. Ueber Muskelkörperchen und was man eine Zelle zu nennen muss. 1861.
 Dumas et Prevaux. Nouvelle théorie de la génération. 1824.
 Варнек. Об образовании и развитии зародыша у брюхоногих. 1850.
 Leukart. Die Menschen-Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig. 1862.
 — Anatomisch-physiologische Uebersicht des Tierreichs. 1852.
 Owen R. Lectures on comparative anatomy. 1843.
 — On the archetype and homologies of the vertebrata skeleton. 1848.
 Gegenbaur. Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig. 1859.
 Van Beneden. Commensaux of parasites. Paris. 1900.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Агассиц 148, 156, 285—286, 333—335, 338
 Адамс 259, 262
 Аза-Грей 399
 Александр I 27
 Александр Македонский 18, 421
 Альберт Великий 265, 389
 Аль-Казвини 303
 Амичи 69, 261, 263, 277, 366—368, 375, 404—405, 412
 Ампер 340
 Антонович 433
 Араго 123
 Аристотель 93, 95, 143, 163—164, 211, 252, 265, 301, 303, 323, 417, 431, 440, 448
 Архимед 18
 Атвуд 355

Б

Байрон 322
 Бекленд 313, 317—318
 Белинский 65
 Белль 405, 426
 Бенжамен Констан 34
 Берг 379
 Бергман 441
 Бернар Клод 287, 405, 409, 432—435, 439
 Берне 124
 Бертело 342, 379
 Верцелиус 215, 224
 Бехельбронн (Бешельбронн) 392
 Бехер В. 204, 247
 Бисмарк 253
 Биша 69, 214, 258, 400, 439, 441
 Бишоф Т. 290, 296, 298
 Бларингем 394
 Бленвилл 436
 Блуменбах 48, 118
 Боливар 354
 Бомарше 389
 Боннэ 130, 146, 275—276, 371, 389, 413, 418, 453, 458
 Бордэ 252

Брандес 35
 Браун Александр 103, 221, 366, 368—373, 377—379, 405—411, 414, 416
 Брока 410
 Броньяр 151, 325—326, 367, 404
 Броун Роберт 47, 194—195, 201, 205, 208, 258, 366, 404, 438
 Брюкке 96
 Бунзен 341—342
 Бурбоны 20—22
 Бурдах 268
 Буссенго 342, 353—362, 391—399
 Бух 308, 310—311, 327, 343
 Бэкон Рожер 265
 Бэкон Френсис 209
 Бэр Карл-Эрнест 64, 201—202, 229, 242, 258—259, 267—290, 295—296, 313—298, 445, 419
 Бэтс 329—330
 Бюффон 62, 121, 126, 162, 191, 304, 411
 Бюхнер Людвиг 457

В

Вагнер Мориц 117—118, 125
 Вагнер Р. 202, 229
 Валентин 202, 263, 290, 306, 445
 Валлисниери 179, 445
 Ван-Бенеден 437, 444
 Ван-Гельмонт 252
 Варнек Н. А. 439—481
 Варрон 179
 Вейсманн 199, 275
 Велер 342, 379
 Велланский (Кавунник) 65—70
 Веневитинов 65
 Венец 334
 Вернер 310—311, 325
 Вик д'Азир 109
 Вильгельм IV 17
 Вильденов 75
 Вирхов 196, 204, 245—258, 421, 425, 450
 Вольтер 35, 116
 Вольф 97, 101, 118, 175—176, 191—192, 266—267, 274—275
 Вошэ 377
 Вюрц 342

Г

Гайденгайн 255
 Гайсинович А. 390
 Гален 143
 Галлер 48, 118
 Галль 410—411, 416
 Гальвани 48, 60
 Ганзен 104—105, 108
 Гарвей 266
 Гардинер 337
 Гарибальди 364—365
 Гартнак 262
 Гартсекер 179
 Гебель 101
 Гегель 34, 45, 49, 54, 65, 68—81,
 85, 116, 454
 Гененбаур 450—454
 Гей-Люссак 345
 Гейне 35
 Геккель 64, 126, 128, 187, 278—279,
 329, 368, 371, 375, 408, 412, 421,
 450, 492
 Гексли 110, 126, 128, 135, 270—271,
 312, 319, 321, 329, 449—451
 Гельмгольц 340—341, 350, 387, 421
 Генле 202, 292, 306
 Георг III 23
 Георг IV 17
 Гераклит 15, 73, 252
 Гердер 85, 109, 112, 114, 118
 Герольд 291
 Гертвиг 196, 272
 Гертнер Жозеф 367, 377
 Гертнер Фридрих 367
 Герцен 24, 28—29, 44—45, 65, 68, 78,
 374, 454
 Гершель 329, 331
 Гете 32—34, 44—45, 56—58, 69, 78,
 82—120, 124, 126, 163, 171, 199,
 210, 368, 370—371, 398, 417, 449,
 453, 457, 494
 Гешен 94
 Гинан 260
 Гиппократ 143, 252, 440
 Гис 254
 Гитциг 410
 Глебов 264
 Гледич 75
 Глиссон 47
 Гмелин 103
 Гольбах 116
 Гомперц 301
 Гофман 342
 Гофмейстер 366, 374—376, 378, 416
 Грааф 201
 Грасе 410
 Грю 63, 175, 192
 Гук 63, 175—176, 192, 304
 Гукер 125, 308, 311—312, 316, 333, 399

Гумбольдт Александр 82, 85—86, 183,
 195, 308—311, 316, 345, 354, 396—
 398, 435—437
 Гюго В. 370

Д

Давыдов И. 65
 Д'Аквапенденте 266
 Даламбер 15, 121
 Дальтон 30, 342
 Дарвин Ч. 15, 30, 42, 114, 120, 122,
 125—129, 133—136, 140, 147, 159,
 204, 222, 254, 281—282, 284, 289,
 312, 314, 316—319, 321, 330—333,
 335—338, 395—396, 399, 418, 436,
 457
 Дарвин Эразм 113, 124, 157
 Де-Бари 377, 379, 381—383, 417,
 419—420
 Декандоль Альфонс 363
 Декандоль Пирам 64, 223, 363—366
 Декарт 35, 37, 41, 62, 143, 190, 209,
 304, 400, 411, 439, 450
 Делаж 127—128, 147
 Деллингер 266—268, 282
 Де-Малье 282
 Демаре 306
 Дженнигс 179
 Джордано Бруно 431
 Джоуль Джеймс 340
 Джэд 312—314, 319, 329, 331
 Дидро 34, 113, 116, 121, 266, 400, 439
 Добантон 160
 Догель В. А. 189
 Долланд 260
 Д'Орбиньи 148, 156, 164
 Дорн 418
 Дриш 371
 Дю-Буа-Реймон 246, 253, 421, 423—
 425, 465
 Дюжарден 221—222, 436
 Дюма 342—343, 360, 405, 408, 432,
 438
 Дютроше 202, 214, 362, 389, 436, 477

Ж

Жоли 385
 Жюсье 69, 121, 130

З

Зибольд 436—437, 440, 444—445, 486

И

Икено 376
 Ингенгус 343
 Ипсиланти 22

К

Кавендиш 30
 Кавеньяк 370
 Камерарий 75, 107
 Кант 32—45, 47—48, 53, 75, 116,
 119, 191, 268, 431, 454
 Карл-Август 84, 124
 Карл Великий 17
 Карл X 21, 33,
 Карлейль 14
 Карлик Л. Н. 433
 Карпов В. П. 126
 Кар Лукреций 35
 Карус Виктор 457
 Карус Карл-Густав 56—59, 81, 171,
 291, 345
 Катрфаж 292
 Келликер 245, 270—271, 290,
 292—298, 436, 450
 Кельрейтер 75, 107, 389—390, 428
 Кеплер 210
 Керби 437
 Кизер 103
 Кильмейер 54, 56, 278, 418
 Киреевские бр. 65
 Кирхгоф 341, 379
 Клапаред 436
 Клебс 101
 Кнебель 115
 Ковалевский Александр 263, 279
 Койтер 265
 Колумейла 179
 Комаров В. Л. 336
 Кон 377, 379—381, 417, 419
 Кондильяк 411
 Конт Огюст 257
 Корти 389
 Кост 296
 Краузе 202
 Ксенофан 301, 303, 317
 Куторга 263
 Кювье Жорж 30, 54, 69, 72, 82, 85,
 89, 92—93, 111, 122—125, 127,
 135—136, 146, 148—165, 172—
 174, 180, 183, 191, 275—276,
 282, 284, 309, 312, 316, 318—
 319, 325—326, 334, 345, 365—366,
 382, 405, 411, 415, 418—420, 448,
 450, 491
 Кювье Фредерик 411
 Кюхенмейстер 444

Л

Лавуазье 343
 Ламарк 30, 52, 69, 78, 113—114, 120—
 148, 157—158, 160, 172, 174, 180,
 191, 283—284, 312, 319, 330, 365—
 366, 403, 415, 418, 420
 Ламеттри 266

Лаплас 42—43, 45, 152, 159, 345
 Латрель 165, 170
 Лафатер 84, 88
 Лахман 436
 Леббок 333
 Левенгук 63, 175—177, 179, 381, 418
 Ледермюллер 176—180, 191
 Лейбниц 35, 47, 130, 146, 191, 209,
 276, 304, 418
 Лейдиг 292, 306, 436
 Лейкарт 434—437, 440—441,
 Ленин 374
 Леонардо да-Винчи 93, 209, 265, 303—
 304, 417, 448
 Леруа 411
 Леру Пьер 365
 Либеркюн 421
 Либих 215, 224, 342—343, 345—353,
 355—356, 358—362, 384—385, 422
 Линней 69, 89, 95—96, 99, 103, 105, 108,
 180, 287, 289, 301—303, 363, 365,
 381—382, 389, 418—419, 427
 Линк 193
 Лихтенштадт 88
 Лорансэ 165—166
 Ломоносов 304—306
 Луи-Филипп 21—22, 367, 371
 Людвиг 105, 421
 Людовик XVIII 11—12, 20
 Люка 391
 Ляйелль 30, 125, 147, 159, 301—303,
 306, 310—333, 337—338, 351—353,
 398, 457

М

Мажанди 30, 400—406, 426, 432,
 434
 Майер Роберт 340, 377
 Мальпиги 63, 95, 101, 175, 192, 266, 280
 Мантель 319
 Маракуев 312
 Максимова 49
 Маркс К. 31, 45, 204, 339, 374, 454
 Мармон 21
 Мейен 194—198, 205, 257—259, 263, 278
 Мейер Эрнст 103
 Мейнерт 410
 Мейран 165—166
 Меккель 64, 278, 418
 Мендель 324, 390—392, 394, 429—430
 Менцель 124
 Мэрк 117
 Меттерних 25—26, 33
 Мечников Илья 263
 Мильн-Эдвардс 93, 170, 292, 412—
 420, 436—437
 Мирбель 192, 204, 259, 274
 Моль 194—198, 200, 205, 221—222,
 258, 389
 Мольденгауэр 193, 195—206, 259

Морганьи 246
Мульдер 215
Мунк 410
Муравьев Никита 28
Мурчисон 318—319
Мэррей 337
Мюллер Иоганнес 53, 64, 66—67, 184,
191, 198, 202, 205, 211, 224,
227—228, 246—247, 263, 278—279,
291—292, 306, 401, 405, 420—432,
436
Мюллер Отто 176, 180—181, 186,
191, 197, 202
Мюллер Фриц 292
Мюссе 385

Н

Найт 389—427
Наполеон 19—20, 25, 28, 32, 82, 85,
123—124, 129, 160, 353, 390
Негели 207, 221, 223—237, 275, 366,
377—379, 414—417
Нересгеймер 189
Несс фон-Эзенбек 56—57, 81, 104,
107, 345
Николай I 28
Нодэн 390, 392—396, 428, 430—433,
435
Нордманн 437
Ньютон 164, 210

О

Овидий 302
Одоевский 65—66
Одуин 170
Окец 56, 59—65, 67, 81, 92, 96—
97, 103—104, 107, 109, 113, 157,
171, 191, 223, 267, 278, 292, 336,
345, 453
Оствальд 356
Оуэн Ричард 30, 91, 94, 109—110,
333, 336, 447—450, 453
Оуэн Роберт 23—24, 30, 314, 348,
350—351

П

Павлов 65
Палисси 209, 303—304, 418
Паллас 270, 306
Палэнд 266—267, 269, 274
Парацельс 209, 252
Пастер 377, 379, 383—389, 420—426,
432, 473
Паули 290, 425
Пестель 28
Писарев 373
Питт 23
Пифагор 301—302, 316
Платон 35
Плейфер 307
Плессель 262—263

Плеханов 37
Плиний 389
Плутарх 86
Полиньяк 21
Прево 405, 438
Прево (геолог) 318
Принсгейм 377
Пристли 343
Прянишников 343—344, 355—356,
359—360
Пуанкарэ А. 42
Пуркинье 64, 179, 198—202, 229, 367
Пуше 385
Пушкин А. С. 28
Пфафф 150—151

Р

Распайль 369
Ратке 290, 305
Рашков 202
Рейнгардт 247
Рейхерт 203, 290, 295, 310
Ремак Р. 202—203, 290, 306
Ренан 388, 430
Реомюр 179, 411, 450
Рис 189
Робинэ 266
Розенгоф 179, 190
Рокитанский 247, 250
Рудольфи 437, 440, 445, 486
Рускони 229, 242
Руссо Жан-Жак 15, 19, 105, 116,
120—128
Рылеев 28
Рэди 385, 445

С

Савиньи 170
Сажрэ 390—392, 428—430
Саба-Карно 340
Сакс 104—105, 193, 196, 220, 362.
Северцов А. Н. 173, 279
Седжвик 313, 329
Селлиг 261
Сенебье 343
Сен-Симон 16—18, 20, 23, 257, 365
Сен-Илер Жюффрау 30, 64, 69, 82,
85, 93, 104, 120, 125, 159—174,
312, 336, 418, 420, 448
Сент-Илер Исидор 167, 170
Серрес 418, 420
Сиенс 437
Синенкур 34
Скотт Д. Г. 376
Скроп (Томсон Д.) 312—314, 318,
329, 331
Смит 30, 311—312, 326
Соболь С. Л. 15, 259, 261, 336
Соссюр Бенедикт 215, 334, 343,
Соссюр Теодор 343—345, 347, 349—
350, 361

Спалланцани 69, 405, 438, 479
Спенсер 271, 278, 457
Спиноза 105, 116, 119
Стагирит 302
Станкевич 65
Стендаль 365
Стенон (Стено) 304
Стенструп 437, 445
Страбон 302—303

Т

Талейран 20
Тамерлан 421
Теер 349
Теофраст 95
Тидеман 63, 192, 278, 418, 420
Тик 34
Тимирязев 355—356, 374—376, 412—413
Томсон Джордж см. Скроп
Трамбле 179
Трамблей 177
Тревиранус 69, 192—193, 195, 206
Тэйлор 189
Тюлань 379
Тюрё 377
Тюрпен 202
Тютчев 65

У

Унгер 205, 221—223
Уодлес 204, 312, 457
Уоллстонский Глеб 90
Уэббер 376
Уэвель 329

Ф

Фалес 114, 116
Фальк 113
Фарадей 30, 304
Ферворн 196, 287
Фихте 32, 34, 44—47, 116
Флуранс 405—412, 416, 432, 439
Фогель 202
Фракасторо 303
Франсильон 316
Франсэ 290, 425
Фраунгофер 260
Фриз 382
Фритч 410
Фурье 23

Х

Хиразе 376
Холодковский 90, 93
Хомяков 65
Хушке 292

Хэнтер 246, 306—308, 336
Хэттон 30, 306—308, 312, 317—318

Ц

Цезальпин 95—96, 371
Циттель 306, 312

Ч

Чаадаев 65
Чебберс 457
Чулок 64

Ш

Шарко 410
Шарпантье 334
Шатобриан 26, 34
Шванн 190, 194, 198—205, 208—209, 213, 218, 221, 224—245, 248, 255, 257, 263—264, 266, 292—293, 295, 306—308, 310, 362, 421
Швенденер 366, 376—378, 404, 415
Шевалье 261—277
Шеврейль 342
Шекспир 105
Шеллинг 34, 44—56, 58—59, 63—71, 73, 81, 84, 116, 157, 345, 368, 405, 454
Шельвер 107
Шенлейн 246, 248, 264
Шик 262—263
Шиллер 32, 34, 199
Шимпер 371
Шлейермахер 32
Шлейден 190, 192—194, 203—229, 233—234, 238, 240, 244—245, 248, 255, 257, 263, 266, 292—293, 307—308, 362, 366—367, 404
Шмальгаузен 448, 453, 494—495
Шопенгауэр 53, 79—81, 84
Штейн 109, 117
Штурм 179
Шуберг 189
Шульц (С. Н.) 202
Шульце Макс 200, 421, 436—437, 451

Э

Эйлер 260
Эли де-Бомон 309—310, 323, 327
Энгельгардт 318—319, 333
Энгельс 18—19, 23, 31, 44—45, 78—

79, 267, 339, 374, 454
Эпинус 260—261
Эренберг 180, 182—190, 261, 263—264, 377, 436
Якоби 116—117

Подписано к печати 11/X 1943 г.
Печ. л. 29¹/₄. Уч.-издат. л. 37.
НС 31615. Тираж 5000. Заказ № 0322.

Свердловская типография греста «По-
лиграфкнига» Огиза при СНК РСФСР.
Свердловск, ул. Ленина, 47.

НБ ПНУС



50