

III. РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА.

Эволюционная
идея.

В предыдущих двух главах мы видели, что, чем ближе вплотную подходишь к растительному и животному царству, тем больше рушатся разделяющие их перегородки и тем больше растет, как лавина, совокупность фактов, убеждающих в единстве органического мира. Причина этого кроется в том, что все существующие организмы представляют собой, несмотря на кажущиеся различия, одну кровную громадную семью, имеющую общих предков и пережившую общую историю.

В настоящее время учение об эволюции или естественном развитии органического мира является краеугольным камнем всего естествознания. Но совсем недавно оно вызывало целую бурю негодования, протестов, насмешек. Да и сейчас еще, когда его по существу из научно-мыслящих людей никто не решится оспаривать, мы далеко не делаем всех тех выводов, которые из него вытекают. Научное мышление продолжает оставаться как бы под гипнозом воззрений додарвиновского периода, из которых широкие массы не вышли и сейчас. Все еще хочется видеть в организмах что-то особенное, какую-то громадную труппу искусно сделанных марионеток, приводимых в движение невидимой рукой и связанных только единством замысла мастера. Человек упорно не хочет подать свою руку растению и животному и, вступивши с ними раз навсегда в кровный союз, смело порвать с таинственностью жизни. Он словно боится сделаться обладателем высшего могущества и всячески пятится назад, в то время как факты со всех сторон его подталкивают взглянуть на жизнь, как на очень сложную физико-химическую задачу, решение которой разрешит и целый ряд исконных вожеланий человечества.

Пора совершенно изменить весь подход к учению об эволюции организмов. До сих пор оно было лишь какою-то отвлеченной теорией, правда, захватывающей самую гущу нашего мировоззрения, но остающейся все же своего рода религией, а не той наукой, из которой, как из физики или химии, можно сделать соответствующие практические следствия и применения.

Между тем последовательное признание единства всей жизни и естественного происхождения всех ее проявлений должно привести нас к потрясающим выводам. В свете эволюционного учения мир организмов превращается в колоссальный музей или выставку открытий и изобретений, сделанных природой ощупью, бесконечно задолго до того, как в роли изобретателя выступил созданный ею же мозговой аппарат человека. Хотя этот последний в новейшее время сделал колоссальные успехи, но сколько же ему предстоит еще сделать, притом в области наиболее сокровенных постоянных мечтаний человечества. Эволюционное учение ему говорит: «проникнись же твердым убеждением: все, что может делать природа, доступно и тебе. Задавай смелее вопросы, ставь определенные задачи и бери штурмом неизвестное. В произведениях творчества природы ты найдешь и способы продлить свою жизнь, облегчение тяжелого труда и искусство волшебника создавать новые формы и многое такое, о чем предкам нашим не мечталось даже в сказках».

До сих пор человечество в своих завоеваниях шло ощупью. Оно само не знало, что для него возможно и что невозможно. В этом отношении оно всегда было склонно вдаваться в крайности: или пессимистически ограничивать возможности самыми тесными рамками, или, наоборот, поддаваться самым несбыточным фантазиям. Учение об эволюции организмов впервые позволило рисовать перспективы достижений на совершенно твердых основаниях.

Нельзя сказать, чтобы мысль человека и раньше не пользовалась готовыми указаниями. Полет птицы с незапамятных времен вызывал желание летать и предствление о возможности полета на искусственных крыльях. И наше поколение является уже свидетелем, как долгий путь работы человеческого гения в этом направлении привел от «ковра-самолета» русских сказок к превращению авиации в реальный факт практического значения.

То же самое произошло с подводным плаванием. Человек всегда был склонен пометчать о том, как хорошо быть рыбой и уметь свободно погружаться на таинственное морское дно. Человек осуществил эту идею, и можно не сомневаться, что фантастическое путешествие капитана Немо в недалеком будущем перейдет в область осуществимого для каждого смертного.

Изобретение аэропланов уже сопровождалось изучением механических принципов, лежащих в основе полета птиц. Нельзя того же сказать о подводном плавании. Здесь пример рыбы лишь ясно говорил о разрешимости проблемы и толкал работу мысли.

В большинстве же случаев научное творчество человечества шло совершенно обособленными путями и только в окончательном результате выяснялось, что человек открыл, в сущ-

ности говоря, лишь то, что было давным-давно открыто природой.

Разве не удивительно хотя бы совпадение в устройстве человеческого глаза и фотографического аппарата? В то время как изобретение человеком последнего не насчитывает еще столетия, природа пользовалась уже и двояковыпуклой линзой в качестве об'ектива и прекрасной диафрагмой-ирис, и светочувствительной пластинкой, и приспособлением для установки на расстояние в то время, когда еще человека не существовало и в помине.

Правда, кажется, Гельмгольц высказался пренебрежительно о глазе в том смысле, что если бы ему такой оптический прибор изготовил мастер, то он отослал бы его назад, как плохо сделанный. Но если творчество человека в конце концов опережает природу, то как раз на глазе мы можем видеть и обратное: удачное разрешение природой таких технических задач, перед которыми наше искусство пока ходит вокруг да около. Современная цветная фотография есть лишь скромное приближение к замечательной работе нашей сетчатки и ей многое предстоит еще сделать. Еще в большей степени приходится сказать это и о передаче зрительных картин на расстояние. «Телефот» пока только изобретается, а в глазу названная проблема разрешена: зрительные образы, улавливаемые фотографическим аппаратом глаза, немедленно передаются на центральную станцию и в виде «фотограмм» складываются в музее нашего мозга для того, чтобы в любой момент мы могли воспроизвести его перед глазами, как зрительное «воспоминание».

XIX и XX века гордятся, и справедливо, не только «неснившимися мудрецам» завоеваниями науки, но и исключительным ростом технического прогресса. В основании последнего лежит все более расширяющееся и совершенствующееся применение тепловой энергии в качестве двигателя и трансформации ее в электричество. Путь все новых и новых изобретений привел от грубой громоздкой первоначальной модели паровой машины к новейшим двигателям внутреннего сгорания с их чрезвычайной экономией энергии и компактностью механизма. Химия с своей стороны помогла, предоставляя все растущее богатство выбора строительных материалов. В современных сложных механических сооружениях электричество благодаря своей гибкости, подвижности, превращаемости стало играть роль объединяющей души всего работающего аппарата. И инженер-строитель, любующийся зрелищем двигающихся колес, музыкой находящихся в действии машин, окруженный атмосферой электричества, законно должен испытывать чувство повелителя природы.

Но он при этом забывает, что бесконечно задолго до «века пара и электричества», когда еще не было не только

науки, но и самого человека, существовали уже сложнейшие машины—живые организмы, в которых принцип внутреннего сгорания доведен до высокого совершенства, в которых превращение тепловой энергии в двигательную осуществляется применением максимальной экономии места и легкости материала и в которых еще больше, чем на современной фабрикеили заводе, вся система аппаратов объединена сложной сетью проводов.

Современная техника, гордясь завоеванием воздуха, в действительности пока чрезвычайно далека еще от разрешения проблемы авиации в том совершенном виде, как она разрешена творчеством природы. Разве может конкурировать в области полета самый лучший аэроплан с какой-нибудь крохотной мушкой, которая в объеме, едва замечаемом глазом, имеет все, чтобы без всякого напряжения и разбега сниматься с места, свободно, без шума, носиться по воздуху и в то же время обладает тончайшим и легчайшим летательным аппаратом.

Не только гений Ньютона присутствует потенциально в солнечном луче, согласно известному изречению Тиндаля, но, как невидимку, мы открываем его на каждом шагу в строении живых организмов. Поучительно, напр., распределение механически прочного материала в теле и животных и растений. При ближайшем изучении строения костей у первых и «механических тканей» у вторых привело к полному совпадению результатов. Оказалось, что и тут, и там получается впечатление, как будто постройкой тела заведывал архитектор, делавший математические расчеты, применявший законы современного строительного искусства. Твердый материал каждый раз располагается наиболее выгодно с точки зрения механики, с наибольшим полезным действием и наименьшим загромождением. Если речь идет о цилиндрических частях, напоминающих по конструкции колонну (трубчатые кости конечностей; стебель растений), то прочная масса, по возможности, располагается в виде полой трубки. Если речь идет о тонких и плоских частях, которые нужно предохранить от продавливания и сгибания (плоские кости черепа; листья), то прочная масса, как в балках, распределяется в виде двух пластин, соединенных системой перекладин.

Это мелкий факт, но разве он не делается от этого еще более поразительным?

В лице живых организмов природа предлагает человеческому гению готовые образцы и модели. Нужно только дружно напрячь все силы, чтобы проникнуть в тончайшее их строение. Природа меньше всего охраняет свои секреты: она, наоборот, охотно открывает их каждому, кто готов потрудиться и поломать голову над ними. А человек открещивается и, признавая эволюционное учение за свое убеждение, в то же время все еще охотно набрасывает завесу таинственности на явления

жизни, все еще фактически усматривает в них что-то иное, чем то, что он строит в своих мастерских.

Почему же это? Конечно, это пережиток воззрений додарвиновской эпохи, когда научная мысль, в силу своей зачаточности, пасовала на каждом шагу перед явлениями жизни, когда один из величайших умов—философ Кант говорил: «Человеку непозволительно останавливаться на таком предположении или надеяться, что когда-нибудь появится Ньютон, который сможет объяснить происхождение былинки естественными законами, не предустановленными чьим-либо намерением; от такой мысли человеку необходимо решительным образом отречься».

«Семьдесят лет спустя, — говорит Геккель, — такой невозможный «Ньютон органической природы», однако, явился в лице Дарвина и решил великую задачу, которую Кант объявил неразрешимой».

Эти слова Геккеля, конечно, сказаны не в том смысле, что учение об эволюции принадлежит всецело Дарвину. В действительности, оно—создание и результат всего развития естествознания, его необходимый вывод.

От Лукреция до Дарвина. По вопросу о происхождении организмов и об отношении их друг к другу перед человеческой мыслью стояла альтернатива или сверхъестественного творения или естественного происхождения друг от друга. Библейская легенда, усвоенная христианской церковью, не могла удовлетворять критического ума, как обвешанная слишком очевидной наивностью мифа. Но, с другой стороны, и противопоставить ей какое-либо реалистическое воззрение, серьезно обоснованное, нельзя было, пока новейшее естествознание не ответило на множество предварительных вопросов.

Еще в I-м веке до нашей эры мы имеем замечательное произведение римского поэта Лукреция «О природе вещей», автор которого, глубоко приникнутый убеждением в естественность всего хода природы—«из ничего даже волей богов ничего не творится» — в блестящей поэтической форме излагает свое эволюционное мировоззрение:

Наша земля по началу обильно покрыла повсюду
Яркою зеленью трав разнородных холмы и долины.
Краской зеленой цветущие всюду луга заблестили.
Вслед же за этим назначено было различным деревьям
В воздух открытый расти, состязаясь усердно друг с другом,
И на подобье, как волосы, перья, щетина сначала
Тело у птиц покрывают и члены у четвероногих,
Так и земля по началу кусты возрастила и травы,
А уж затем разным способом и по различным причинам
Создала множество смертных существ всевозможной породы,
А потому справедливо земля имя матери носит.

.....
Множество всяких животных и ныне в земле возникает
Вследствие влаги дождливой и зноя лучистого солнца;

Нет, значит, дива и в том, что так много крупнейших животных
Создано свежими силами нашей земли и эфира.

Насколько, однако, было фантастично представление Лукреция о способе, каким возникали животные организмы, показывают следующие строки:

Так как в полях еще много тепла оставалось и влаги,
То повсеместно, где только к тому представлялось удобство,
Выросли некие матки, корнями к земле прикрепившись,
Кои раскрылись, когда их зародыши в зрелую пору
От мокроты захотели бежать и нуждались в дыхании.
И направляла природа в места те все скважины почвы,
Соки из жил выпускавшей подобные влаге молочной.
Это мы видим и ныне у женщин. Когда они рожают,
Грудь молоком наполняется сладким у них и стремится
Этот питательный сок просочиться к сосцам отовсюду.
Пищу давала младенцам земля, лучи солнца — одежду,
А изобильные травы им стлали пушистое ложе.

Лукреций был даже предвозвестником дарвиновского принципа естественного отбора:

Мир не коснеет в одном положении. Все — преходяще,
Все изменяет природу и все к превращенью стремится.

Почва в ту пору создать постаралась не мало чудовищ
Странной наружности с членами, соединенными вместе:
Гермафродитов, равно на мужей и жен не похожих.
Много земля сотворила уродов безногих, безруких,
Рта совершенно лишенных. подчас со слепой головою,
Или же с телом, в котором все члены срослись и сцепились,
Так что они ничего не могли предпринять или с места
Двинуться с тем, чтоб бежать от беды и достать пропитанье.
Много диковин и чудищ земля создала в этом роде,
Но понапрасну. Природа развитие их преградила,
Сил не хватало у них, чтобы зрелости полной достигнуть,
Чтобы достать себе корм и сходиться для дела Венеры.
Много условий сойтись воедино должно, как мы видим,
Чтобы порода могла свою жизнь продолжать, размножаясь...

Но подобные реалистические взгляды еще меньше могли удовлетворить критический ум, чем вера в сверхъестественное сотворение. И хотя поэма Лукреция пользовалась большой известностью еще в XVII и XVIII в.в., но весьма сомнительно, чтобы современное эволюционное учение, зародившееся также в это время, находилось в преемственной связи со взглядами римского поэта-философа. Оно всецело сложилось и отлилось под влиянием фактов новейшего естествознания.

Эти последние встали сейчас же перед глазами исследователей природы, когда первые «отцы ботаники и зоологии» в XVI и XVII в.в. перешли от изучения и схоластического комментирования древних писателей к непосредственному знакомству с окружающим миром. Чем больше развertyвалось перед ними растительных и животных форм, тем больше рядом с растущим разнообразием тех и других одновременно вырисовывалась картина различных степеней сходства, связывающих их. Совершенно независимо от какого бы то ни было желания исследователей

итти вразрез с церковным учением и вообще теоретизировать в данном направлении, мир растений и животных стал складываться в одну стройную «естественную» систему, с весьма постепенными переходами от простого к сложному. По мере роста естествознания и развития его отдельных ветвей, факты из самых различных областей наталкивали на одну и ту же мысль, что все бесчисленное множество организмов должно было произойти естественным путем через постепенное изменение и усложнение живших раньше. Голос ее в течение XVIII в. стал звучать все сильнее и сильнее. Сначала, как в трудах величайшего французского зоолога Бюффона, она еще прячется за эзоповским языком из боязни кары и преследований, но к концу века выступает уже открыто, как целостное научное мировоззрение.

1809-й год, по любопытному совпадению, является двойной датой в истории эволюционного учения. В этот год родился в Англии Ч. Дарвин, гению которого суждено было создать эру новейшего эволюционизма, и в тот же год вышла замечательная книга гениального французского натуралиста Ж. Ламарка «Философия зоологии». Она содержала в себе впервые последовательно развитое эволюционное учение, проведенное по всему фронту органического мира, не исключая и человека. «Благодарные» соотечественники, как это часто бывает, спустя долгое время после смерти Ламарка, поставили ему в Парижском ботаническом саду памятник с надписью: «Основателю эволюционного учения», но при жизни он умер забытый и заброшенный, в большой нужде. Большинство корифеев науки, среди которых в первом ряду стоял другой французский гениальный ученый Кювье, отнеслись к труду Ламарка более чем холодно или даже с ядовитыми насмешками. Прошло еще 50 лет и те же эволюционные идеи, развитые Ч. Дарвином, победили мир, после кратковременной острой борьбы. Почему же столь различная судьба постигла одно и то же в основе учение?

Как бы ни казались красноречивыми факты, говорящие в пользу естественного происхождения видов, для понимания и принятия эволюционного учения требовалось прежде всего два условия: во-первых, такое общее состояние знания, которое в корень подрывало бы роль сверхъестественного в явлениях природы, и во-вторых, разрушение веры в особую «жизненную силу», управляющую организмами. До тех пор пока «чудо» не являлось понятием, несовместимым с научным мировоззрением, трудно, конечно, было сделать доказательным естественное происхождение, напр., человеческого разума, который и сейчас принадлежит к труднейшим проблемам естествознания. Конец XVIII и 1-я половина XIX в. и были как раз той эпохой, когда вырабатывались основные положения строго реалистического мирозерцания.

Прежде чем утверждать естественное происхождение организмов, необходимо было освободить от сверхъестественного чуда способ происхождения всей системы небесных светил. В 1799 г. французский математик Пьер Лаплас развил блестящую теорию развития мира, в которой величественно-гармонические движения небесных тел стройно объясняются действием одних физических и механических сил без участия сверхъестественного начала. Значительно позднее принцип постепенной эволюции был внесен в применение к доисторическому прошлому нашей земли, к совершающимся на ней геологическим процессам. В 1830 г. классический труд Чарльза Лайэлла «Начала геологии» создал переворот в существовавших до него воззрениях на историю земли и твердо установил в геологии убеждение, что распределение воды и суши и разнообразные перипетии их, запечатленные геологическими пластами, сложились медленно и совершенно естественным путем под влиянием тех же самых сил природы, которые окружают нас и сейчас. Таким образом рушилась гипотеза Кювье о переворотах, внезапно сметавших жившее раньше население и ведших к повторению творческих актов,—гипотеза, пытавшаяся столь искусственно примирить библейское сказание о сотворении мира с наступающими со всех сторон фактами естественной эволюции.

В конце XVIII в. было положено прочное начало современной химии с ее учением о строении всех тел, в том числе и органических, из небольшого количества элементов. Вместе с тем Лавуазье точной мерой и весом как бы подтвердил положение Лукреция и формулировал закон, что материя вечна и что вещество не творится вновь и не исчезает. Первоначально казалось, что вещества, присущие организмам, хотя и состоят из тех же самых элементов, как мертвая природа, но не могут быть получены лабораторным путем вне организма, без специально действующей в последней жизненной силы. Но упоминавшееся уже раньше открытие Велера в 1828 г. искусственного синтеза мочевины уничтожило всякую границу между неорганическими и органическими веществами.

Наконец, в 1842 г. Робертом Майером устанавливается закон сохранения энергии: сила, как и вещество, не исчезает и не возникает вновь из ничего, а лишь находится в постоянном кругообороте и превращениях. Вместе с тем выяснилось, что и энергия, связанная с жизненными процессами, есть лишь видоизменение солнечной энергии.

В середине XIX в., благодаря, главным образом, работам в области физиологии животных Иоганна Миллера, полная подчиненность физико-химическим законам процессов жизни уже выясняется настолько, что знаменитый Либих мог сказать: «Организм представляет для исследования много еще непонятого, но ничего непонятно».

Таким образом к 60-м годам XIX в., когда появилось учение Дарвина, почва для эволюционной идеи была вполне подготовлена. Нужно было только, с одной стороны, для укрепления ее собрать вместе возможно большой боевой «кулак» аргументов, накопившихся во всех отделах естествознания, а с другой, что было особенно важно, дать удовлетворительное объяснение, каким образом могли возникать без участия сознательного руководящего начала всевозможные виды с их поразительно сложным строением целесообразных машин и аппаратов. Гений Дарвина и выполнил обе названных задачи с исключительным успехом.

Нужно непосредственно познакомиться с трудами Дарвина чтобы согласиться, что они представляют собой, как выразился, сам Дарвин, «один сплошной аргумент» в пользу превращаемости видов. В них вопрос освещается со всех сторон как взятый в целом, так и по отношению к ряду отдельных конкретных случаев, в том числе и к человеку. В лице домашних животных и растений Дарвин удачно нашел обширный материал, благодаря которому изменяемость видов приобретает убедительность экспериментального факта.

Ботанические и зоологические факты согласно и подтверждают эволюционное учение.

Ожесточенная полемика, вызванная учением Дарвина, как последний бой двух противоположных мировоззрений, имела хорошим последствием дальнейшее усиленное изучение и накопление аргументов. Идея эволюции вышла из этой борьбы с полным триумфом. Можно сказать, что едва ли найдется хоть один факт, который опро-

вергал бы ее. Зато современное естествознание обладает многочисленными доводами в пользу ее, представляющими неотразимую убедительность.

В этом отношении факты зоологии, как более близкие к нам, производят на нас, конечно, сильнее впечатление. Можно ли найти более очевидное доказательство существования когда-то связи между совершенно обособленными в настоящее время группами животных организмов, чем свидетельство таких «живых ископаемых», как утконос и ехидна. Ламарк в своей «Философии зоологии» по поводу названных австралийских животных, тогда только что недавно открытых, писал: «Это—отнодь не млекопитающие, ибо у них нет молочных желез, и весьма вероятно, они принадлежат к яйцекладущим. Это и не птицы, ибо у них легкие без отверстий, и они не имеют конечностей, преобразованных в крылья. Наконец, это и не рептилии, от которых их отделяет их сердце с двумя желудочками». Ламарк с удовлетворением, хотя и ошибочно, видел в современных однопроходных заполнение пробела между птицами и млекопитающими.

Можно ли привести более красноречивый факт в том же направлении из области палеонтологии, чем находка в литограф-

ских сланцах близ Золенгофена в Баварии двух отпечатков «первейшей птицы» — археоптерикса (*Archaeopteryx*), в которой причудливо соединялись признаки древних ящеров с признаками настоящих птиц. Как у первых, у археоптерикса был длинный хвост, состоявший из 20—21 позвонков, несдвигающихся на конце в копчик (большие рулевые перья располагались по длине его попарно), зубастые челюсти и некоторые другие особенности строения. Как у птиц, небольшие крылья археоптерикса имели маховые и кроющие перья, череп состоял в большинстве из слитых костей и пр.

Сходство в организации человека и обезьян так бросается в глаза, что сам Линней (в XVIII в.), не сомневавшийся в библейской версии происхождения видов, включил человека в животное царство и отнес его вместе с обезьянами в высший отряд последнего — приматов («князей», *Primates*), как особый род *Homo*. При этом Линней делил его на два вида: *Homo sapiens* — собственно человек и *Homo silvestris* «дикий человек» — шимпанзе и оранг. Таким образом самый щекотливый пункт эволюционной теории разрешался с легкомысленной поспешностью.

В числе доводов, говорящих в пользу естественного происхождения видов друг от друга, видную роль играют факты сравнительной анатомии и эмбриологии. Опять-таки и здесь нужно ли искать что-либо красноречивее нашего червеобразного отростка, который, очевидно, являясь отголоском организации зоологических предков человека, в настоящее время напоминает собой лишь взведенный револьвер, который мы постоянно носим в себе. Можно ли допустить, чтобы подобное нарушение здравого смысла было совместимо с происхождением человека путем чудесного сотворения. Или «биогенетический закон» Геккеля, согласно с которым организм в своем индивидуальном развитии проходит вкратце путь своей истории, и зародыш человека обнаруживает опять-таки необъяснимое с точки зрения особенного положения его сходство с головастиком и имеет зачем-то жаберные щели!

Точно также и факты географии организмов, наводящие на мысль о процессе изменения видов, в мире животных легче привлекают к себе внимание. Они именно одни из первых, по словам Дарвина, поразили его во время кругосветного путешествия и привели к твердому убеждению в изменчивости организмов и происхождении их друг от друга. «Посетивши,—говорит он,—Галапагосский архипелаг, расположенный в Тихом океане, на расстоянии 500 миль от берегов Америки, я увидел оригинальные виды птиц, пресмыкающихся и растений, не существующих нигде в другом месте земли. А между тем все они носили на себе американский отпечаток. В песне пересмешника, в хриплом крике стервятника, в больших, похожих на кан-

делябры, опунциях, я ясно видел соседство Америки, хоть острова эти и разделялись таким огромным количеством миль океана от материка и значительно отличались от него по своему геологическому строению и климату. Еще удивительнее было то обстоятельство, что большинство обитателей каждого отдельного острова этого небольшого архипелага отличались между собою видовыми признаками, хотя и обнаруживали чрезвычайно близкое сродство. Этот архипелаг с его бесчисленными кратерами и голыми потоками лавы казался весьма недавнего происхождения, и я вообразил себя как бы перенесенным к самому акту творения. Я часто задавал себе вопрос, каким образом могли появиться эти столь оригинальные животные и растения. Самый простой ответ на это, казалось, был тот, что обитатели различных островов произошли друг от друга и подвергались постепенным изменениям в ряду последовательных поколений, и что все население архипелага произошло от особей большого материка, именно Америки, откуда переселенцы могли, конечно, быть заброшены сюда... Еще до посещения Галапагосских островов я собрал множество животных, путешествуя с севера на юг по обеим сторонам Америки, и повсюду, при столь различных условиях жизни, какие только можно представить себе, я встречал американские формы, в одних и тех же основных родах, только вид замещался видом. Я находил это, восходя на Кордильеры и проникая в густой тропический лес, или исследуя пресные воды Америки. Затем я посетил другие страны, где все условия жизни несравненно более схожи с известными частями Южной Америки, нежели различные части этого материка схожи между собой; однако во всех этих странах, напр. в Австралии и южной Африке, путешественника не может не поразить совершенное различие их произведений. Тут опять поневоле возникает убеждение, что только общность происхождения от прежних обитателей, или от колонистов из Южной Америки, может объяснить преобладание американских типов во всей этой громадной области»...

Факты, которые раскрывает растительный мир, не носят обычно парадного блеска. Сходство и различия, лежащие в основании родственных взаимоотношений между отдельными растительными группами, по большей части основываются на признаках, которые не сразу доступны для наблюдения, требуют кропотливого тщательного исследования и применения увеличения. Но добытые таким образом, они оказываются защитниками идеи эволюции отнюдь не менее настойчивыми и горячими, чем факты зоологии, скорее наоборот. Биогенетический закон, рудиментарные органы, живые и палеонтологические ископаемые и пр. не только точно также запечатлелись в истории растительного царства, но последняя в некоторых случаях ока-

залась записанной более отчетливыми письменами и знаками, и отрывки ее уже сейчас слагаются в достаточно стройную и полную эволюционную картину.

Одно из замечательнейших исследований и обобщений, поставивших эволюционное происхождение растительных организмов вне всякого сомнения, было сделано еще до появления Дарвиновского труда, но осталось, повидимому, неизвестным Дарвину. Дополненное в новейшее время данными, полученными благодаря современной технике микроскопа и поразительным успехам, достигнутым растительной палеонтологией, оно позволяет уже сейчас делать яркий набросок основных моментов истории крупнейших ветвей растительного царства.

Мир растений в том виде, в каком мы сейчас его застаем, весьма естественно распадается на два отдела: споровые, куда из наземных зеленых растений принадлежат мхи и высшие споровые или папоротникообразные (папоротники, хвощи, плауны) и цветковые или семенные. Первые когда-то Линнеем были названы тайнобрачными, вторые—явнобрачными. Все эти названия уже сами собой говорят, что центр тяжести названного разделения лежит в особенностях размножения.

У споровых отсутствует образование цветка или вообще заметных простым глазом органов полового размножения. Открыть последнее удастся только при помощи микроскопа, почему оно в течение долгого времени и не могло быть известным.

Наблюдая, напр., за развитием папоротника, мы заметим на нижней стороне вполне выросших листьев появление маленьких кучек, из которых высыпается порошковатая масса спор. В лупу можно видеть мелкие сумочки или спорангии, в которых споры образовались. В отличие от семян цветковых растений спора представляет одиночную клетку, окруженную твердой оболочкой и образующуюся путем деления материнских клеток. Это есть микроскопической величины вегетативный зачаток нового организма. Где же скрывается половое размножение? У взрослого папоротника мы его нигде не обнаруживаем. Но проследим судьбу споры.

Попавши в благоприятные условия влажности и тепла, спора пробуждается к жизни и начинает прорастать. При этом замечательным образом из нее сначала развивается крохотное растение, совершенно не похожее на взрослый папоротник: оно представляет нежную зеленую пластинку в виде сердечка, лежащую на земле и выпускающую снизу тончайшие корневые волоски. С нижней поверхности этого «заростка» затем уж вырастает папоротник.

Оказывается при этом, что развитию последнего предшествует половой процесс, ускользающий от наблюдения непо-

средственно глазом. При помощи микроскопа на нижней стороне заростка удается открыть половые органы папоротника: маленькие, бутылчатые вместилища с яйцевыми клетками—архегонии и мужские органы—антеридии; в них образуются сперматозоиды,двигающиеся при помощи ресниц. Сперматозоиды активно проникают в входной канал архегония, после чего и

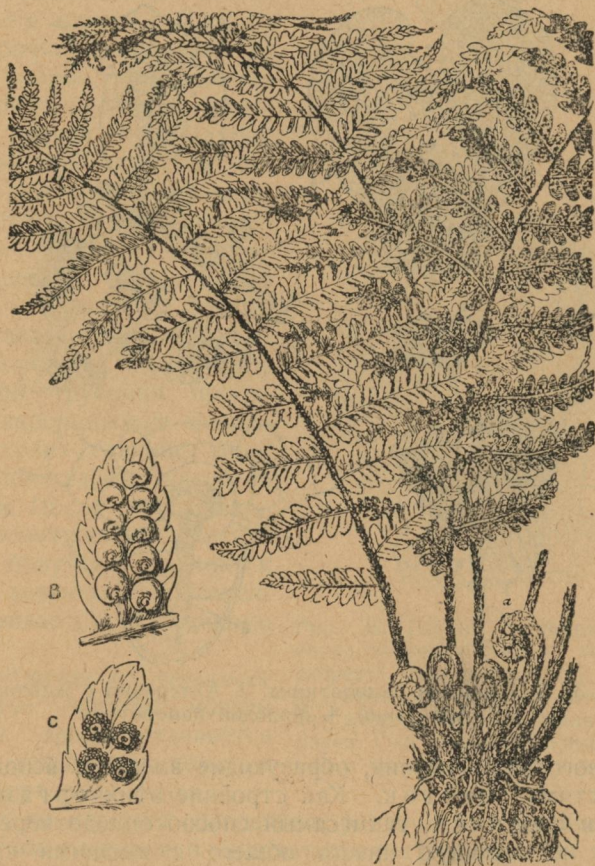


Рис. 36. Листья папоротника. *B*, *C*. Отдельные участки со спорами.

происходит слияние мужской и женской клеток. Эта последняя после оплодотворения покрывается оболочкой, начинает делиться и постепенно развивается во взрослый папоротник.

Таким образом развитие папоротника каждый раз складывается из двух самостоятельных поколений, следующих друг за другом: одного полового, устроенного очень примитивно, похожего на некоторые мхи (печеночника), и другого бесполого,

приносящего споры, но по внешнему виду мало чем отличающегося от цветковых растений.

Очень сходный тип развития повторяется и у остальных высших споровых—хвощей и плауновых.

Совершенно иное мы видим у цветковых. Здесь взрослое растение приносит хорошо заметные уже простым глазом орга-

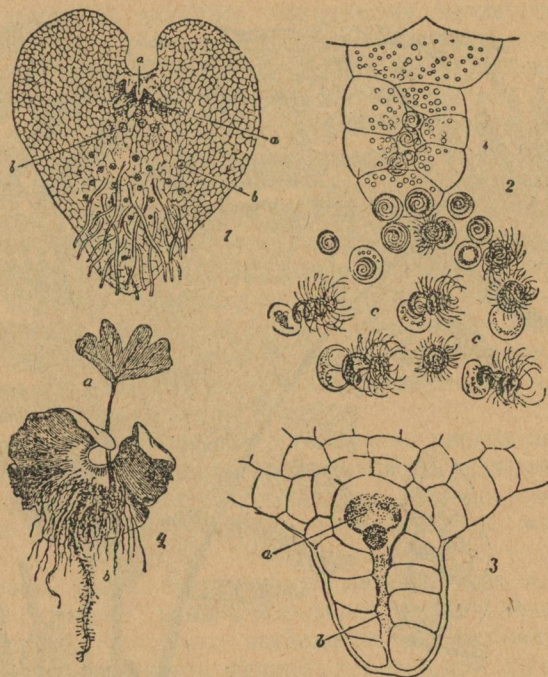


Рис. 37. 1. Заросток папоротника. 2. Антеридий с живчиками.
3. Архегоний. 4. Молодой папоротник.

ны полового размножения, образующие вместе с вспомогательными частями цветок. Как строение этих органов—тычинок и пестика, так и самый способ оплодотворения представляют не имеющую ничего общего с высшими споровыми картину.

В мужских органах цветковых—тычинках—образуются лишь неподвижные клетки цветения, чрезвычайно похожие на споры. Для оплодотворения они должны сначала попасть на воспринимающую поверхность женского органа — пестика — рыльце. Для осуществления этого растение прибегает по большей части к посторонней помощи—ветру и животным. С клеткой цветени, попавшей на рыльце, начинается интереснейшее и единственное в своем роде явление. Она выпускает из себя тончайшую пыльцевую трубочку, которая внедряется

в ткань рыльца, и затем, словно какой-то микроскопической толщины червь, прокладывая путь по столбику, настойчиво устремляется в ту сторону, где внутри завязи находятся яйцевые клетки. Эти последние у цветковых, вместе с несколькими другими голыми клетками, спрятаны внутри семязпочек в особомместилище—зародышевом мешке. Пыльцевая трубочка, добравшись до полости завязи, направляется к семязпочке, проникает в свободный канал (семявход), остающийся незакрытым покровами семязпочки, и, наконец, достигает своей конечной цели—приходит в соприкосновение с зародышевым мешком. Теперь, по растворении разделяющей их нежной оболочки, содержащее пыльцевой трубочки проникает в зародышевый мешок, и происходит слияние яйцевой клетки с ядром пыльцевой трубочки. После совершившегося оплодотворения яйцевая клетка получает толчок к росту и делению и постепенно развивается в зародыш семени.

В отличие от споровых в качестве зачатка нового растения здесь отделяется сложно устроенное семя, а не одноклеточная спора.

Как ни кажется совершенно различной в крайних случаях вся картина развития и оплодотворения у высших споровых и цветковых растений, еще в 1851 г. гениальному самоучке Гофмейстеру удалось показать, что при сравнительном изучении даже ныне живущих разнообразных представителей тех и других можно наметить основные этапы, которые связывают тип цветковых с типом споровых. Названный ученый сумел с искусством археологов, прочитавших египетские иероглифы, расшифровать смысл отрывочных фактов, открываемых сравнительной морфологией.

Среди современных высших споровых есть небольшая группа так наз. разноспоровых. У них образуются двоякие

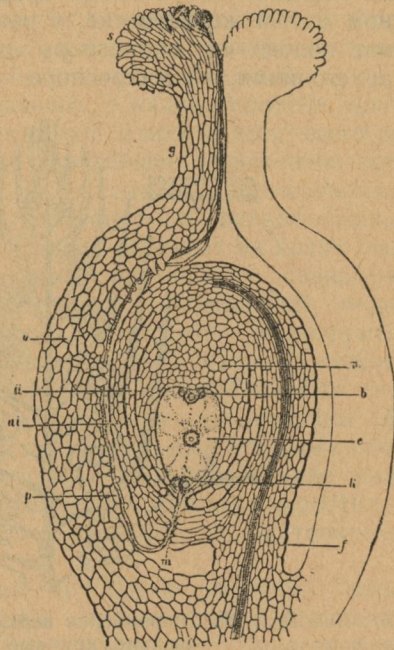


Рис. 38. Пестик растения во время оплодотворения (сильно увеличенный разрез). На рыльце (s) находится крупинка цветени, от которой отходит длинная тонкая пыльцевая трубочка. Она проникла концем в семязпочку и приближается к яйцевой клетке (к).

спорангии: одни более крупные—макроспорангии с небольшим количеством сравнительно крупных—макроспор, другие—мелкие—микроспорангии с многочисленными мелкими спорами—микроспорами. В то время как у «равноспоровых» высших споровых антеридии и архегонии образуются на одном и том же заростке, у разнospоровых происходит разделение полов: из макроспоры развивается женский заросток с архегониями, из микроспоры—мужской, с антеридиями.



Рис. 39. Спороносная верхушка селягинеллы. Видны двойки, крупные и мелкие споры.

У разнospоровых вместе с тем заросток, в особенности мужской, остается очень маленьким, состоящим из небольшого числа клеток, при чем упрощается, редуцируется строение и антеридиев и архегониев.

У одного из таких разнospоровых—селягинеллы (*Selaginella*), виды которой свойственны, главным образом, тропикам, у нас же часто культивируются в оранжереях из-за нежной мелкой зелени, иногда наблюдается, что макроспоры совсем не выпадают из макроспорангиев и прорастают в заросток, оставаясь в них. Для того, чтобы при этом условии могло произойти оплодотворение, микроспоры должны быть занесены ветром на макроспорангий, прорасти здесь и образовать антеридии в ближайшем соседстве с проросшей макроспорой. Так оно и бывает.

Гофмейстер с проницательностью гения указал, что разнospоровые такого типа, как только что описанный случай селягинеллы, в то же время являются по существу прародителями цветковых. При этом пыльники тычинок соответствуют микро-

спорангиям, цветень—микроспорам, образование пыльцевой трубочки есть сильно видоизмененное и замаскированное образование мужского заростка. Семяпочка соответствует макроспорангию, зародышевый мешок, скрывающий яйцевую клетку,—макроспоре. Тем этапом, который заполняет зияющую пропасть между высшими споровыми и наиболее высоко организованными цветковыми—покрытосемянными, являются голосемянные.

У голосемянных, представленных в нашей природе почти исключительно хвойными (сосна, ель и пр.), прежде всего нет завязи. Эта последняя, лишь как дальнейшее усложнение организации, окружила семяпочку и затемнила первоначальные отношения. У тропических голосемянных с пальмообразной внешностью—с аговниковых, семяпочки сидят на краях мало измененных листьев и таким образом до полного совпадения напоминают спорангии. У голосемянных зародышевый мешок рано заполняется клеточной тканью, в которую и погружены вблизи поверхности яйцевые клетки. Эта ткань в семенах у цветковых известна под неудачным именем «белка» или эндосперма. Она служит для отложения питательных веществ, нужных для зародыша. В результате плодотворных обобщений Гофмейстера стало понятным, что образование эндосперма есть не что иное как образование женского заростка из макроспоры, прорастающей непосредственно на материнском растении.

В свете тех же обобщений приобрели глубокий смысл многие подробности как в строении цветени, так и семяпочки. Какие-то непонятные, фигурирующие здесь следы многоклеточности оказались своего рода червеобразными отростками, хотя и не имеющими злого характера, последними воспоминаниями антеридиев и архегониев высших споровых.

Наиболее далеко утрата всех характерных черт высших споровых зашла у покрытосемянных. У них микроспора, т.-е. цветень, производила бы впечатление простой одиночной клетки, если бы в ней не было почему-то два ядра. Одно из них, называемое генеративным, переходя в пыльцевую трубочку, делится еще раз на-двое.

Смысл этой многоядерности выясняется из строения зрелой микроспоры голосемянных. Там, под общей оболочкой споры, мы находим еще несколько вполне ясно выраженных клеточек, отделенных друг от друга нежными перегородками. Перед нами отдельные вехи пути, пройденного мужским заростком споровых в сторону утраты им первоначальных черт строения. Два ядра в цветени покрытосемянных нужно рассматривать, как едва узнаваемый последний след этого процесса.

Выводы Гофмейстера нашли себе блестящее подтверждение в открытиях новейшего времени. Раз голосемянные так неотра-

зимо близки к разнospоровым споровым, то у них можно ожидать найти и образование подвижных мужских клеток—сперматозоидов, характерных для последних. И действительно, они были открыты в 1896 г. впервые у замечательного представителя голосемянных гинкго (*Ginkgo biloba*), при чем честь этого открытия принадлежит японскому ботанику Хиразе.

Следует заметить, что гинкго можно с полным правом назвать утконосом растительного царства. В настоящее время во всем мире существует только один вид гинкго, сделавшийся известным европейцам из Японии и Китая. Здесь его охотно

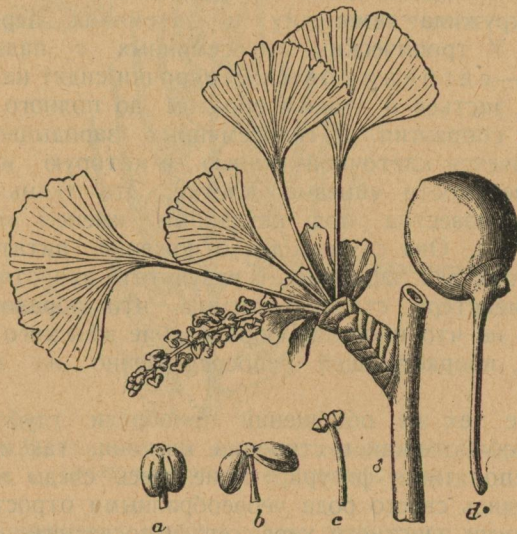


Рис. 40. Ветка «живого ископаемого» растения гинкго.

разводят около храмов, дико же он встречается редко или даже совсем спорно существование его в диком состоянии. Но в отдаленные геологические времена (миоцен) то же самое дерево или очень сходное с ним, судя по отпечаткам листьев, было широко распространено—от Италии до Гренландии и Сахалина. Близко родственные к нему растения находятся в ископаемом состоянии в еще более глубокую эпоху. Сейчас гинкго нередко можно видеть не только в ботанических садах, но и в парках Западной Европы, а у нас изредка в Крыму и в Закавказье.

Хотя гинкго и причисляется к голосемянным, но вид его совершенно не напоминает наших хвойных. Это стройное деревцо, похожее на грушу, с чрезвычайно характерными листьями по типу выемчатости и веерообразной nervатуре принадлежащими словно папоротнику.

Вот у этого-то пережитка растительности далеких геологических эпох и были впервые обнаружены сперматозоиды. Они выскальзывают из пыльцевой трубочки—мужского заростка и оплодотворяют яйцевую клетку. Почти одновременно образование их было открыто также у некоторых других голосемянных—саговниковых. Таким образом эволюционная общность голосемянных с разноспоровыми была признана неопровержимым фактом.

Гофмейстер, если бы был жив, мог бы иметь в новейших исследованиях удовлетворение и в другом отношении.

Учение об естественной эволюции видов вызвало чрезвычайное усиление интереса к палеонтологии. Биологи превратились в историков, роющихся в архивах и археологических музеях. Естественно, что раз современный мир организмов есть лишь продукт медленных изменений прошлого, то прежде всего возникает мысль попытаться найти остатки этого последнего в геологических отложениях. И хотя по самой сущности предмета палеонтологические находки всегда останутся более или менее случайными и полными пробелов, но под влиянием поисков потерянных звеньев органического мира палеонтология за последние несколько десятков лет сделала громадные успехи.

Еще Дарвин, по поводу скудости данных палеонтологии, вынужден был воскликнуть относительно «наиболее богатых геологических музеев»: «Что за жалкую картину они собой представляют!». Далеко не то мы видим через 50 лет. Палеонтолог О. Абель по этому поводу в одной статье говорит: «Если бы Дарвин осмотрел в настоящее время отдел ископаемых позвоночных животных в Британском музее естественной истории в Лондоне, то он переменил бы, без сомнения, высказанный им в 1859 г. приговор о бедности наших палеонтологических собраний. С середины XIX столетия, вследствие все увеличивающегося интереса к доисторическому прошлому живых организмов и непрерывно растущего числа экспедиций, организуемых академиями, обществами и союзами, материал ископаемых животных остатков, накопившийся в музеях, нужно назвать уже колоссальным».

Рядом с бьющими в глаза, импонирующими скелетами всяких парейзавров, динозавров и пр. чудовищ, палеонтологические остатки вымерших растительных организмов удивительно обделены привлекательностью. Какой, повидимому, интерес могут представлять обломки окаменевшего дерева, в котором не сразу признаешь и растение-то! Тем не менее, благодаря высокой технике исследования, новейшая фитопалеонтология по достижнутым ею результатам имеет право гордо держать голову и не чувствовать себя на положении забытой сестры зоопалеонтологии. Добытые ею факты ярко осветили уже многие вопросы истории растительного царства.

Выяснилось прежде всего, что разнospоровые споровые имели когда-то чрезвычайно широкое развитие и были представлены большими деревьями. Незначительная роль их в современной растительности, очевидно, есть следствие вымирания. С другой стороны, в ископаемом состоянии найдены в большом количестве растительные организмы, которые долго без всяких сомнений считались за папоротники, пока не было, наконец, установлено, что это папоротники по общему виду и по образованию микроспор, но семенные растения по зачаткам, которыми они воспроизводились. Относительно одного из таких наилучше изученных семянных папоротников (*Pteridospermeae*)—*Lyginodendron oldhamium*—Скотт, выдающийся современный английский фитопалеонтолог, говорит, что он «обнаруживает очень странную комбинацию признаков. По строению молодого стебля и листьев он напоминает папоротник, по строению взрослого стебля и в других подробностях он похож на голосемянное—саговника. Семена у него высоко развиты и могут стоять на ряду с семенами саговниковых, но органы, производящие пыльцу, напоминают спороносную листву настоящих папоротников. Наличие семени является, конечно, решающим признаком, и *Lyginodendron* должен быть отнесен к семенным растениям... Но он был примитивнее семенных растений позднейшего периода, потому что и семена и пыльцевые мешки находились у него на лишь слегка измененных разветвлениях обыкновенных вегетативных листьев».

В параллель с приведенной выше цитатой из труда Ч. Дарвина о том, как виденные им факты, главным образом, зоогеографии, говорили ему об изменяемости видов, мы хотели бы привести здесь некоторые выдержки, принадлежащие талантливому русскому ученому и ботанико-географу, проникнутому эволюционными идеями, покойному проф. А. Н. Краснову. Обладая хорошей способностью схватывать типические черты сходства и различия, он дает прекрасные примеры того, как факты географии растений могут быть красноречивыми.

А. Н. Краснов говорит, что дальний восток Азии «является краем наиболее интересным для географа-эволюциониста. Длинное побережье океана, тянущееся от гиперборейских стран до экватора и даже далее, в лице восточно-азиатского архипелага, внедряющееся в моря южного полушария, на всем протяжении своем представляет кусок земной коры весьма большой древности. Вместе с тем, от полярных стран и до экватора побережье это, равно как и его острова, обладают рядом климатических особенностей, можно сказать, общих на этом громадном протяжении. Везде период роста здешней растительности, как бы длинен он ни был, сопровождается весьма влажною погодою. Правильная смена муссонов, характерная для всего востока Азии, делит его на более сухую и бо-

лее влажную половины. На юге только эти две особенности, под экватором, даже не всегда резко выраженные, и дают возможность различать времена года. Чем севернее, тем более элемент холода, присоединяясь к сухости, начинает играть роль зимою... В то время как в одних странах, например в Западной Европе и на севере Америки, льды ледникового периода уничтожили прежде бывшую растительность, и современная бедная флора этих областей может быть рассматриваема, как продукт расселения по вновь освободившейся территории жалких остатков флоры века льдов,—восток Азии, никогда не имевший ледяного покрова, сохранил свою растительность в неприкосновенности. Эта растительность, вместе с тем, не подвергалась, повидимому, за последние геологические периоды тем влияниям прогрессивно возрастающей сухости климата, как, напр., в Средней Азии. Напротив, близкое сходство с некогда почти равномерно по всему северному полушарию распространенной третичной флорой, в других местах вымершей или измененной, заставляет нас видеть в флоре восточной Азии, так сказать, живую старину, клочок условий жизни, некогда общих для всей планеты, теперь же сохранившихся лишь на незначительном сравнительно протяжении». Вместе с тем, «здесь, от сохранившей почти все свои характерные черты флоры третичной, мы имеем переходы, самые постепенные и незаметные на севере к растительности весьма близкой к нашей европейской, северно-русской, и, наконец, полярной. Сходное на всем своем протяжении, по климатическому режиму, побережье можно бы было уподобить склону одной высокой горы, где пояс жаркий постепенно сменяется умеренным и холодным. Если охлаждение северного полушария совершалось постепенно, то столь же постепенно должно было совершаться в северной половине восточно-азиатского побережья перерождение его полутропических видов в полярные. Мы и теперь должны поэтому наблюдать все постепенные стадии изменения этих видов, а вся совокупность флоры восточно-азиатского побережья должна представлять из себя одну грандиозную картину эволюции субтропической третичной флоры в современную флору умеренного и холодного пояса».

Автор пытается уловить основные черты этой эволюции, двигаясь в двух направлениях: с юга на север и в особенности снизу вверх по склонам отдельных горных возвышенностей. Горы эти, «вздымаясь под тропиками или в полутропической Японии, из среды той же древней, давшей начало арктическим растениям, флоры», и, как более молодые образования, находясь в разных стадиях формирования высокогорной аналогичной арктической растительности, «представляют из себя как бы серию опытов, поставленных самой природою для выяснения человеку севера законов, следуя которым образовалась окружающая его на его родине растительность».

Яванская высокогорная растительность хотя и обитает при весьма низкой средней годовой температуре, но не знает морозов и зимы. «Восходя на вершину яванской горы, путешественник не видит той резкой перемены обстановки, какую обыкновенно приходится видеть на горах умеренного пояса. Черная зелень делающегося все более и более угнетенным девственного леса, превратившись в зелень такого же кустарника, продолжает вас сопровождать и здесь. Кажется, что те же самые деревья, которые вас осеняли перед тем своею тенью, теперь окружают вас, как кустарник. И такое впечатление не есть ошибочное, так как действительно большинство форм кустарных суть лишь вырожденные ниже живущих, более высоких деревьев».

Вместе с тем здесь явно выступает «преобладание тех семейств и родов, которые мы привыкли встречать у себя на севере. Эти роды и семейства попадают и в ниже лежащей зоне, но там они, так сказать, затерты в общей массе разнообразных форм, а здесь они сразу выступают на вид. Мы видим здесь не только преобладание северных семейств, но и северных родов». Ягоды покрывающего почти сплошь местами большие пространства брусничного *Agapetes* «обликом и вкусом,—говорит А. Н. Краснов,—поразительно мне напомнили ягоды голубики, и сопровождавшие меня малайцы, как наши деревенские мальчишки, скоро выпачкали себе все губы в свойственный чернике синий цвет. К *Agapetes* в изобилии присоединялась *Myricea javanica*, поразительно напоминающая *Myricea Gale* торфяных болот северной Европы».

«Бродя среди подобных растений, невольно видишь в них элементы тундры, увеличенные до размера деревьев,—или, правильнее, наоборот, элементы тропического леса, собранные в формацию тундры, но еще не успевшие уменьшиться и выродиться в настоящие тундровые формы». Факт этот показывает, что флора тундры может быть непосредственным производным тропического леса. «Несмотря на низкую температуру горных вершин Явы, их флора сохранила, уменьшившись в размере и разнообразии, те же черты, что и флора тропического леса... Флора же тундр отличается от яванской только тем, что она пользуется еще более низкими температурами».

«Таковы те впечатления,—резюмирует автор,—какие выносишь из посещения горных вершин тропического пояса. Впечатления эти вполне подтверждают мысль, что растительность холодного пояса нашей планеты образовалась путем отбора из элементов тропической растительности видов, могущих расти при условиях низкой температуры. Действуя веками и на этих избранных, она содействовала их вырождению в арктических пигмеев».

Доказана ли
эволюция.

Несмотря на то, что теория эволюции выдерживает, можно сказать, всеобщее свободное голосование всех фактов естествознания, до сих пор все-таки раздаются отдельные заявления чрезмерно осторожных исследователей.—«...Теория эволюции организмов,—говорит акад. С. И. Фаминцын,—общепринята естествоиспытателями и многими из них считается вполне доказанной, т.-е. настолько, насколько доказательство ее возможно, по их мнению, опытным путем. Вполне сочувствуя теории эволюции..., я тем не менее признаю ее лишь в высшей степени вероятной теорией, несомненное доказательство которой есть удел будущего. Все доводы, приводимые в пользу теории эволюции, косвенного характера»...

Но рассуждая так, нельзя считать доказанным, что земля вертится вокруг солнца, а не солнце вокруг земли. Ведь фактически-то мы видим последнее, а лицеизреть откуда-нибудь из мирового пространства вращающуюся землю до сих пор никому не удавалось. Вообще, астрономия может служить примером науки, с одной стороны, настолько точной, что она в состоянии делать предсказания неоспоримых еще фактов, а с другой, на каждом шагу имеющей дело с вещами, недоступными для непосредственного наблюдения и опыта.

Как астрономия по необходимости широко пользуется косвенными методами, достигая ими совершенно бесспорных результатов, так и от учения об эволюции видов, имеющего дело с историческим процессом и рассматривающего жизнь с своего рода астрономического отдаления, странно требовать показаний очевидцев. В сущности говоря, с таким же правом можно считать, напр., нуждающимся еще в доказательствах тот факт, что люди, жившие до нас, умирали. Ведь и обратно. Если когда-нибудь удалось бы получить, по рецепту алхимиков, живого человека в колбе, то, конечно, это не могло бы никого заставить думать, что и настоящий *Homo sapiens* произошел таким же путем.

Но если факт естественного происхождения или эволюции всего органического мира для современного естествознания есть совершенно непоколебимый догмат, то существенно иначе дело обстоит с воззрениями на способы, какими шло и идет видообразование. Здесь до сих пор кипит горячая борьба мнений, под влиянием которой отдельные авторы впадают даже в полный пессимизм. Так, напр., один из самых новейших русских ботанических писателей, правда, страдающий склонностью к сенсационной оригинальности (Б. М. Козо-Полянский), пишет: «Банкротство всех конкретных эволюционных теорий ставит биологию в тягостное положение». Впрочем, читателю в то же время дается утешение, что «чрезвычайно своевременно» выступает «новая теория, удовлетворяющая всем запросам»,

теория, исповедуемая самим автором... По поводу слов автора невольно хочется сказать, что меняются времена, меняются и люди. Ч. Дарвин, целую жизнь до конца посвятивший разрешению проблемы эволюции и написавший несколько томов, похожих по количеству мыслей и фактов на туго набитые чемоданы, до самой смерти скромно признавал свое бессилие, каждый раз, как ему встречался случай, не поддающийся пока объяснению. В настоящее время мыслительная техника достигла таких успехов, что «все запросы» могут быть разрешены и удовлетворены во время бритья, в пределах копеечной листовки...

Другой русский автор, проф. Л. С. Берг, идет по части пессимизма еще дальше. В своей вышедшей в 1922 г. книге «Теории эволюции» он просто возвращается к додарвиновскому периоду и провозглашает *ignorabimus* по основному пункту эволюционного учения, над которым, оказывается, так зря потрудился Ч. Дарвин. В то время как ослепительный успех дарвинизма как раз в значительной степени был обязан блестящему освещению, данному им происхождению целесообразности в органическом мире, Л. С. Берг приходит к выводу: «Выяснить происхождение целесообразностей приходится не эволюционному учению, а той дисциплине, которая возьмется рассуждать о происхождении живого. Вопрос этот, по нашему убеждению, метафизический. Жизнь, воля, душа, абсолютная истина—все это вещи трансцендентные, познания, сущность коих наука дать не в состоянии».

Вот к какому безнадежному распутью приходит почтенный зоолог после полвекового торжества эволюционизма, и вообще механического мировоззрения! Все пошло на смарку.

Не будем, однако, впадать в уныние. Современная наука напоминает колоссально растущую армию, которая втягивает все новые и новые кадры. Как грозная надвигающаяся туча, она неудержимо в целом идет вперед. Но на окраинах ее и в отдельных прорывах вы можете видеть не только нестройные движения отдельных колонн, но даже и растерянные блуждания вспять. Для человека, пред которым эти колонны проходят вблизи и который не может охватить движения всей армии, создается впечатление, что последняя отступает. Но, конечно, это лишь обман зрения.

Гигантский сдвиг научного мышления, происшедший под влиянием учения Дарвина, был обязан той гениальной простоте, с какой дарвинизм, повидимому, раз навсегда объяснил целесообразное в организмах. «Разумная целесообразность» строения мира была тем высшим аргументом, на который всегда опиралась вера в его сверхъестественное происхождение. В общей мировой литературе сохранилось не менее памятников, высмеивающих то поистине тупоумие, в которое склонно было впа-

дать трусливое и в то же время восторженное мещанское благодушие додарвиновской эпохи. Доктор Панглосс с его философией, что «все создано целесообразно», и что «все к лучшему в этом мире» целиком повторяется в известном путевом очерке Гейне: «После этого госларский гражданин начал объяснять мне полезность и целесообразность всего существующего в природе: деревья, напр., зеленого цвета потому, что зеленый цвет полезен для глаз. Я во всем соглашался с ним и прибавил, что рогатая скотина создана именно потому, что бульон из нее укрепляет силы человека, ослы для того, чтобы их можно было сравнивать с людьми, а люди—затем, чтобы они ели бульон и не были ослиами». Разве не есть это лишь несколько утрированная копия, напр., нижеследующей тирады, помещенной в 8-м издании «Encyclopedia Britannica», вышедшем незадолго до «Происхождения видов»: «Итак, нам остается только видеть в инстинкте своеобразную умственную способность, которую бог даровал низшим животным с той целью, чтобы человек мог сложить на них более грубую работу в природе».

Сейчас, конечно, даже трудно и представить себе всю массу инерции и просто обывательской тупости, которую должно было преодолеть учение Дарвина во время своего появления. Неудивительно, если и внимание Дарвина было наиболее сконцентрировано на объяснении целесообразностей. В естественном отборе он нашел волшебный ключ, своего рода отмычку к самым замысловатым запорам на пути признания эволюции. И сейчас, в первой трети XX века приходится констатировать, что дарвиновский принцип отбора, взятый в целом, не может быть опровергнут и ничем заменен. Проходящее красной нитью через всю область биологии глубокое приспособление строения организмов к условиям их жизни не нуждается в более блестящем ответе, чем какой дал Дарвин. Но за 50—60 лет, отделяющих нас от «Происхождения видов», проблема эволюции в своих подробностях не только колоссально разрослась, но и углубилась по всем направлениям и вместе с тем сделалась значительно более трудной, чем это некоторое время казалось под впечатлением триумфального шествия дарвинизма. Перед теперешним теоретиком эволюции встает необходимость охватить одним умственным взором такую исполинскую гору всевозможных фактов, перед какой пасуют индивидуальные силы человека. Здание, построенное Дарвином, был в высшей степени стройный, но скромный коттедж, сложенный из простого, почти однородного материала. Здание, которое строит на месте его новейшая наука, будет представлять собой сооружение-монстр с всевозможными техническими усовершенствованиями и архитектурными деталями. Окончательный план этого здания пока еще впереди, но общие контуры его уже выясняются. Строительный материал для него, как при

постройке средневековых храмов, сносится в течение целых поколений и имеет самую разнообразную ценность. Зодчие не брезгают ничем: даже самый старый камень, очищенный от наслоения времени, нередко находит себе место в общем остоле.

Несообразное В настоящее время уже накопилось достаточно данных для того, чтобы высказаться определенно по некоторым основным вопросам эволюции. Несомненно, что роль борьбы за существование и естественного подбора в эволюции Дарвином была переоценена. Мы отнюдь не видим в природе той крайней экономии сил и средств, при которой решающим участь особи является самый ничтожный плюс или минус.

Очевидно, прогрессия размножения, вычисляемая в духе Мальтуса в применении к природе, где-то содержит погрешность. Могут ли быть оправданы с точки зрения борьбы за существование громадные рога оленя, сбрасываемые ежегодно, или траты вещества, которые сопровождают нередко цветение? Сам Дарвин для объяснения подобных несообразностей строения создал вспомогательную гипотезу полового подбора, приписывая им значение или средства привлечения симпатий самки, или орудия борьбы между самцами. Но и он вынужден был остановиться в недоумении перед таким вооружением, каким наделила природа оленя. «У оленей многих видов,—говорит он, разветвление рогов представляет чрезвычайно затруднительный случай для разбора... Несмотря на то, что рога оленя весьма страшное оружие, нельзя сомневаться, что одиночное острие было бы гораздо опаснее разветвленных рогов... Далее, ветвистые рога, хотя... очень важны, как средство защиты против других оленей, не вполне приспособлены к этой цели, потому что могут легко переплетаться между собой». В конце концов Дарвин высказывает предположение, что рога оленя до некоторой степени могут иметь значение украшения, но при этом оговаривается, что не имеет положительных доказательств в пользу этого мнения. Во всяком случае, борьба за существование, которая позволяет роскошь иметь подобные украшения, напоминает курицу в супе нищего.

Или вот, напр., другой аналогичный случай, заимствуемый также у самого Дарвина, «слегка изогнутые рога антилопы *Oryx leucorhynchus* направлены кзади и так длинны, что их концы заходят за средину спины, над которой лежат параллельно». Трудно, конечно, более бесполезно истратить строительный материал организма. Действительно, поединок названных антилоп напоминает скорее номер цирковых артистов, чем эпизод из беспощадной борьбы за существование в природе. «Когда двое из этих животных собираются сразиться, они становятся на колени, кладут голову между передними ногами, при чем рога лежат почти параллельно и близко к земле, а концы

их обращены вперед и несколько вверх. В этом положении сражающиеся постепенно приближаются друг к другу и стараются подложить обращенные кверху концы под тело противника. Если одному удастся это, он внезапно вскакивает, закидывая в то же время голову кверху, и может ранить и даже проколоть своего противника».

Но и всякие пышные перья и другие украшения обходятся очень дорого их обладателям и меньше всего обнаруживают бережливость в средствах к существованию. «Различные украшения у самцов,—отмечает опять-таки сам Дарвин,—в некоторых случаях были приобретены на счет сильно пострадавшей от этого способности летать или бегать. Африканский козодой (*Cosmetornis*), у которого в пору спаривания одно из первичных маховых перьев вырастает до огромной длины, летает поэтому тише, хотя в остальное время полет у него чрезвычайно быстр. Говорят, что «необычайная длина» вторичных маховых перьев у самца аргуса «почти совсем лишает эту птицу возможности летать... Нельзя сомневаться и в том, что длинный хвост у павлина, длинный хвост и длинные маховые перья у аргуса делают этих птиц более легкой добычей хищной тигровой кошки, чем в случае, если бы у них не было этих украшений» и т. д.

Растительное царство точно также могло бы дать множество примеров бесполезной траты вещества. Для того, чтобы совершить оплодотворение, опыляемые ветром растения вырабатывают цветень в массовом количестве, при чем большинство ее пропадает совершенно напрасно. Известно, что наблюдающийся иногда «серный дождь» представляет собой пыльцу сосны, наносимую дождем и ветром. Весной, когда отцветают тополя в городских садах, почва под ними бывает усеяна словно червяками, опавшими с дерева мужскими сережками. Естественно, возникает вопрос, зачем это выбрасывание материала, если каждая частица его дорога. Нежная пахучая фиалка (*Viola odorata*) или нередкая в лесах фиалка удивительная (*V. mirabilis*) замечательны тем, что та и другая приносят свои миловидные душистые цветы неизвестно зачем: в них плоды никогда не завязываются, семена же получают из особых, совершенно незрелых цветов, остающихся в состоянии почек и самооплодотворяющихся не раскрываясь.

Вообще можно выставить, как общее положение, что и растения и животные в своей повседневной трудовой жизни обнаруживают большую бережливость и избегают излишеств, но в период размножения их словно охватывает какая-то жажда расточительности. И если бы по отношению к подобным проявлениям у животных можно еще строить догадки о важности их для полового подбора, то по отношению к растительным организмам подобное объяснение совершенно не применимо, и вместе с тем наличие

бесцельного и прямо нецелесообразного в эволюции выступает совершенно открыто.

«Биология цветка», благодаря Дарвину, сделалась излюбленной областью, дающей интереснейшие примеры приспособлений и широко использованной увлекающимися популяризаторами. Действительно, когда мы обращаемся к деталям строения цветов и способов опыления, то нас поражает та тонкость согласования и выработки частей и остроумие разнообразных механизмов, при помощи которых разрешается задача опыления.

Возьмем, напр., классический общеизвестный случай — цветок шалфея. В нем пыльник каждой из двух тычинок превращен в тщательно устроенный неравноплечий рычаг. Последний загро-раживает одним концом доступ к меду и ударяет другим с точностью любого автоматически действующего аппарата по спинке

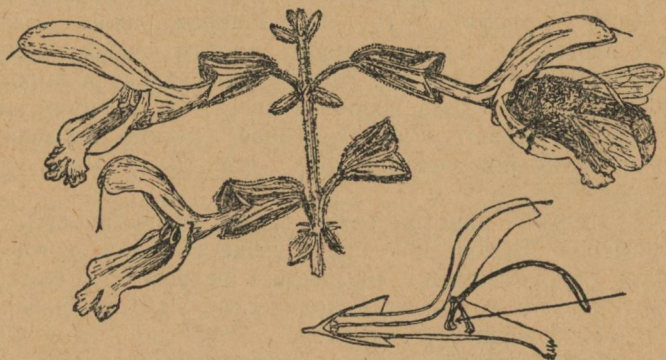


Рис. 41. Механизм опыления шалфея.

насекомого в то время, когда оно делает усилия, чтобы проникнуть в глубину цветка. В другом цветке как раз тем же запачканным пылью местом насекомое задевает за торчащее рыльце. Опыление достигнуто, но спрашивается, нужен ли весь этот сложный механизм для достижения той же самой цели, не производит ли он впечатление в действительности какой-то прихоти, не нужной по существу игрушки? Можно назвать длинный ряд губоцветных, встречающихся частью при одних и тех же условиях вместе с шалфеем, как чистец (*Stachys recta*) или зопник (*Phlomis tuberosa*), и имеющих просто устроенные цветы, тем не менее регулярно опыляемых. Еще более бесхитростны цветы обыкновенного сорного губоцветного пустырника (*Leonurus Cardiacus*). Тем не менее в них нет отбоя от пчел, и опыление идет полным темпом, судя по обильному образованию семян.

Раз одна и та же конечная цель может быть достигнута гораздо более простыми способами, то приспособления, вроде шалфея, при всем остроумии своего устройства, не могут претендо-

вать на целесообразность. Они усложняют без всякой надобности осуществление задачи, а всякое, не вызванное необходимостью усложнение есть понижение шансов в борьбе за существование. Растение, прибегающее при опылении к хитро устроенному механизму, так же должно мало от этого выигрывать, как человек, который вместо того, чтобы почесаться непосредственно пальцами, придумал для этой цели какой-нибудь автомат. Конечно, всякий был бы поражен его изобретательностью при виде того, как при надавливании кнопки откуда-нибудь появляется механическая рука и чешет ему нос или затылок, но вместе с тем ясно, что подобное приспособление отнюдь не является действительной целесообразностью.

В особенности многочисленные иллюстрации несоответствия между сложностью опылительного механизма и необходимостью и примеры мнимо целесообразных приспособлений представляют орхидные, цветы которых занимают совершенно исключительное положение по причудливости форм и запутанной сложности строения. «При исследовании орхидных,—говорит Дарвин,—едва ликакой-нибудь факт поразил меня столь сильно, как бесконечное разнообразие в строении, расточительное пользование средствами, направленными к достижению одной и той же цели, а именно: к оплодотворению одного цветка пылью другого растения».

Уже наши венерины башмачки (*Cypripedium*) имеют цветы с бросающейся в глаза по своей оригинальности формой и весьма замысловатые способом опыления. У них четыре лепестка расположены в вертикальной плоскости, образуя приблизительно крест. К месту пересечения их прикреплен пятый—«губа», напоминающая собой сильно вздутую переднюю часть туфли. У наиболее обыкновенного у нас вида—*Cypripedium calceolus* четыре одинаковые лепестка коричневого цвета, губа же желтая; у *C. guttatum* она белая с розовыми пятнами, а у *C. macranthum*—красно-фиолетовая. Весь цветок при значительных размерах напоминает какого-то фантастического громадного паука с большим ярко окрашенным брюшком. Небольшие пчелы опускаются во внутрь губы через ее отверстие, собирая здесь какую-то взятку, но оказываются не в состоянии вылетать обратно: края входного отверстия заворочены во внутрь и не позволяют сделать необходимый взмах крыльями. Однако, после некоторого замешательства маленькие пленницы находят себе другую дорогу, а именно они по дну губы взбираются к месту ее прикрепления и здесь находят узкие проходы на волю. Но протискиваясь здесь, насекомые задевают за пыльники и покидают цветок, унося на себе липкую цветень.

У тропических орхидей *Catasetum* в цветах имеются особые щупальцы, расположенные концами над губой, посещаемой насекомыми. Прикосновение к ним вызывает замечательное последствие: из пыльниковых гнезд выскакивают пыльцевые массы

«поллинии» с такой силой, что отлетают на расстояние двух-трех футов. Обычно этот своеобразный выстрел попадает в насекомое, коснувшееся щупальца, и поллинии приклеиваются к его поверхности. У *Catasetum* опыление осложняется еще тем, что здесь наблюдаются троякого рода цветы—обоеполые, муж-



Рис. 42. Цветок венерина башмачка.

ские и женские. Замечательным образом они так сильно отличаются друг от друга, что пока не выяснилась их принадлежность к одному и тому же растению (они могут встречаться все три вместе на одном и том же экземпляре), их относили к трем совершенно различным родам (*Catasetum*, *Monachanthus*, *Myanthus*). Посвятивши описанию *Catasetum* несколько страниц, Дарвин невольно восклицает: «Кто бы имел смелость предположить, что распространение вида зависит от такого сложного, кажущегося искусственным, но тем не менее такого удивительного устройства?».

У австралийских орхидей *Pterostylis* цветок устроен таким образом, что когда насеко-

мое садится на нижнюю губу, эта последняя судорожно прижимается к остальным лепесткам, не позволяя насекомому выйти обратно той же дорогой. Цветок замыкается часа на полтора. Однако пленник, как и в венериных башмачках, находит себе лазейку, на пути к которой растение поместило предусмотрительно пыльники.

Но без сомнения, самый замечательный случай опыления представляет орхидея *Coryanthes*. Цветы ее очень крупны и свисают вниз. Свободная часть губы превращена, как выражается Дарвин, в большое ведро. Прямо над ним находятся два придатка, отходящие от суженного основания губы и отделяющие так много жидкости, что можно видеть, как ее капли падают в ведро. Эта жидкость прозрачна и мало сладка. Когда ведро полно, избыток жидкости находит сток через особую трубочку. Как раз над этой последней находятся рыльце и пыльцевые массы, занимающие такое положение, что насекомое, пробираясь из ведра через остающийся здесь проход, должно сначала задеть своей спинкой рыльце, а потом липкие ножки пыльцевых масс и унести их на себе. По рассказу ботаника, имевшего возможность наблюдать опыление описываемой

орхидеи на родине, пчелы целыми толпами лезут, отталкивая друг друга, к краю основания губы. Частью вследствие этой борьбы, частью, быть может, под влиянием опьянения веществом, которое они с жадностью поедают, насекомые сваливаются в ведро, наполовину наполненное жидкостью. Тогда они начинают карабкаться в воде по направлению к стoku из ведра, где имеется для них проход. При этом пчеле приходится, вылезая из ванны и прокладывая путь, сделать значительное усилие. Выбравшись через проход, нагруженная пыльцевыми массами, она обыкновенно немедленно снова принимается за еду и вторично сваливается в ведро. При выползании из него, теперь насекомое оставляет пыльцу на рыльцах.

Трудно представить себе механизм опыления, обставленный более фантастическими условиями. В пределах цветка *Coryanthes*, благодаря чрезвычайно тонко рассчитанному и разработанному размещению его частей, разыгрывается целая новелла Боккаччо: гость угощается обильным столом, опьяняется и в опьяненном виде низвергается в подземелье, откуда спасается, но спасаясь, оказывает услугу жаждущей любви экзотической хозяйке. Зачем все это нужно, и вообще вяжется ли с необходимостью, диктуемой суровой борьбой за существование?

Подводя итоги своему чрезвычайно интересному исследованию приспособлений орхидных к оплодотворению насекомыми, Дарвин говорит: «Замечательно, насколько часто у представителей различных семейств орхидных на всем земном шаре цветки оказываются неоплодотворенными, хотя по своему устройству и отлично приурочены к перекрестному оплодотворению. Фриц Мюллер сообщает мне, что в роскошных лесах южной Бразилии это случается с большинством *Epidendreae* и с родом *Vanilla*. Так, напр., он посетил одно место, где *Vanilla* стелется почти по каждому дереву, и, однако, эти растения образовали только две семянные коробочки, хотя были покрыты цветами. Точно также у одного вида *Epidendrum* двести тридцать три цветка опали неоплодотворенными, и образовалась только одна коробочка, а из ста тридцати шести оставшихся

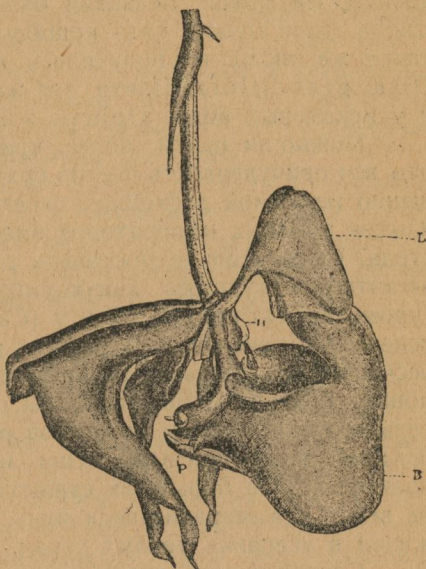


Рис. 43. Цветок орхидеи
Coryanthes.

цветков только у четырех были удалены поллинии. Фитцджеральд полагает, что у *Dendrobium speciosum* в новом Южном Валлисе не более как один цветок из тысячи приносит коробочку, и некоторые другие тамошние виды также очень неплодовиты. На Новой Зеландии более двухсот цветков *Coryanthes triloba* дали только пять коробочек, а на мысе Доброй Надежды такое же число их получилось из семидесяти восьми цветков *Disa grandiflora*. Почти тот же самый результат наблюдался и у некоторых видов *Ophrys* в Европе.

Можно ли найти более красноречивое констатирование, что вся причудливость цветов орхидей является какой-то совершенно ненужной роскошью, своего рода блюдом из соловьиных языков римских императоров вместо обыкновенного здорового стола? Стоит только поставить рядом с вышеописанной экстравагантной *Coryanthes* какую-нибудь скромную, даже слишком скромную, пастушью сумку (*Capsella bursa pastoris*), которая успевает в течение лета развить несколько поколений со своими бесчисленными детьми, внуками и правнуками, буквально заполнить большие участки, чтобы согласиться, что для действительного обеспечения интересов размножения «приспособления» орхидей мало пригодны. Они не только не дают никаких преимуществ в борьбе за существование, но, наоборот, вообще не ведут к вымиранию вида лишь благодаря избытку и легкости жизни в условиях теплых стран.

Случаи мнимоцелесообразных приспособлений можно найти в достаточном количестве и в животном мире.

Вот, напр., «трагикомедия любви», как говорит Бельше, у пауков. Мы передадим ее в выдержках из описания названного остроумного популяризатора, страдающего несколько склонностью к многословию.

«Перед нами два паука, самец и самка. Оба из породы крестовиков. Самец почти на две трети меньше самки. В глубине старого соснового леса царит таинственный сумрак, а между ветвями в разных местах виднеются огромные тонкие сети паутины. Давно уже в этом лесу плетут свою паутину пауки, самцы и самки. Но каждый из них сам живет для себя и враждебно относится к своему соседу.

Каждый из этих пауков достиг уже кульминационного пункта своего существования. Все месяцы с мая до сентября он проводил в подстерегании добычи и пожирании ее. Он в жизни преследовал только одну цель — насыщение ради потребности роста и при этом не разбирал ни своих, ни чужих, одинаково поживая и тех и других. В какие-нибудь пять месяцев паук из маленького незаметного желтенького шарика превращается в настоящее чудовище.

Наступает осень. Паук окончательно вырос. Желудок выполнил свой долг. В созревшем организме паука половые

органы начинают отделять семя и яички. Возникает какое-то новое смутное стремление, словно образовались невидимые нити, притягивающие семянные клетки и яички. Теперь для паука-самца наступает критический момент. Как самцы, так и самки привыкли немедленно схватывать и пожирать всякое маленькое существо, приближающееся к ним. Такая же участь ожидает и самих пауков, когда они попадают в сети, и для них нет пощады. Кроме того, самцы знают, что они всегда становятся добычей самки, которая превышает их размерами, если вздумают неосторожно приблизиться к ней.

Все это, конечно, заставляет самцов держаться на почти-тельном расстоянии от самки и, по возможности, избегать ее. И вот тут возникает конфликт между инстинктом самосохранения и новым нарождающимся стремлением—любовью, заставляющей пауков не только не избегать друг друга, но даже искать друг друга.

У пауков имеется полное разделение полов. Оплодотворение может совершиться только путем непосредственного телесного сближения. Половые органы у пауков лежат глубоко в теле и открываются, как у самца, так и у самки, наружным отверстием на брюхе. Пауку предстоит сделать рискованный шаг—приблизиться к самке, но не для того, чтобы притти в непосредственное соединение половыми частями, а чтобы внести семя в половое отверстие самки при помощи своих видоизмененных ножек-щупалец.

Самец как будто находится в раздумьи, итти ему или нет к самке. Он сидит, раскачиваясь телом из стороны в сторону и в это время из его полового отверстия показывается крошечная капелька семени, которая падает на паутинную сеть. Паук тотчас же меняет свое положение таким образом, что нижняя часть его головы прикасается к тому месту, откуда выступила капля, и втягивает ее в особый семяприемник, которым снабжены щупальцы.

Наконец, самец направляется к самке. Эта последняя наблюдает за ним, как за мухой, которую она подстерегает, и приближается к углу сети, где скромно приютился самец, выжидающий ее благоволения. В ней тоже пробуждается какое-то смутное желание. Так как на одну самку обычно является до десятка самцов-претендентов, то между ними происходит борьба. Наконец, победитель спускается к самке, но очень осторожно... Приблизившись к ней, он прикасается своими ножками к ее телу и нежно поглаживает ее, по крайней мере, в течение четверти часа.

Но бывает, что и эти нежные ласки не избавляют все-таки от катастрофы. Вдруг, совершенно неожиданно, в самый разгар ласки, в самке как будто пробуждается присущий ей инстинкт прожорливости, и этот инстинкт побеждает любовный голод.

Самка сразу бросается на самца и в одно мгновение схватывает его, опутывает паутиной, кусает и высасывает из него кровь. У некоторых видов, у которых самцы отличаются малою величиной, они из предосторожности прямо вскакивают на спину свирепой самки и, сидя у нее на спине, начинают ее ласкать. Такое положение наиболее безопасно, так как самка не может схватить самца, если бы даже у нее и явилось подобное желание.

В случае удачного ухаживания самец решается, несмотря на опасность, на последний шаг. Быстро повернувшись, он спрыгивает на висящую на паутине самку и, соскочивнув по ее телу, также быстро вводит в половое отверстие ее при помощи шупальца семя. Все это длится не более полминуты, и паук также быстро спрыгивает назад и удаляется от самки.

Есть что-то общее между пантомимой, разыгрывающейся при оплодотворении цветка *Coryanthes* и только что описанной немой сценой любовного акта пауков. И тут и там конечный результат осуществления, но такими сложными окольными путями, в целесообразности которых, пожалуй, усумнился бы сам доктор Панглосс.

Таким образом эволюционное творчество не есть простое отливание новых форм под гнетом неумолимой борьбы за существование и неуклонное проведение в жизнь только того, что безусловно полезно. Оно может быть явно отмечено чертами нерациональности, нецелесообразности и даже может в известных пределах вести к ущербу для организма. Но раз так, то и путь того медленного наслоения все новых и новых полезных плюсов, каким, по учению Дарвина, идет эволюция, теряет своего руководителя в лице естественного отбора. Приходится признать, что эволюционное творчество само по себе не имеет прямого отношения к целесообразности, последняя вторгается в него и присоединяется к нему лишь как очень важное сопровождающее условие. Не выработка определенных приспособлений выдвигает появление новых форм, а обратно, сначала появляются новые формы свойства и состояния, а потом для них находится применение. Но последнее может и не оказаться. Борьба же за существование является лишь тем органом надзора, правда, очень внимательным и строгим, который не позволяет выходить эволюционному творчеству за пределы определенных требований. Чем избыточнее общие условия жизни, тем и требования эти менее стеснительны и менее связывают размах нецелесообразной изменчивости.

Эволюционное творчество. Где же кроется источник эволюционной изменчивости? Несомненно, в той же физико-химической пластичности белковой частицы живого вещества, с ее способностью ко всяким молекулярным перегруппировкам. Ничем не затемненные, почти схематически

ясным примером такой эволюции могут служить бактерии. В пределах весьма ограниченного морфологического разнообразия они обнаруживают почти неисчерпаемое разнообразие физиологических или химических видов.

Внешний вид бактерий сводится, как остроумно выразился Кон, к трем основным формам: бильярдному шару, кию и штопору, трем спутникам старого немецкого бурша. Шар, палочка и спираль—вот те предельные возможности в пластике очертаний, которые оказались осуществимыми для этих наиболее примитивных организмов, какие только мы знаем. Трудно, однако, сказать, какую роль играли в этой внешней простоте какие-либо специальные внутренние причины и какую—вторичное упрощение организации в связи с сапрофитным и паразитным образом жизни бактерий. Во всяком случае, если бы эволюция органического мира не пошла дальше бактерий, то жизнь все же существовала бы и была бы даже очень разнообразной, но это была бы жизнь невидимая глазом, при которой поверхность земли казалась бы, хотя и обманчиво, абсолютно мертвой и пустынной.

Бактерии, одни из немногих организмов, у которых, повидимому, отсутствует половое размножение. Вся же остальная жизнь, все грандиозные достижения в области эволюционного творчества явно органически связались с этим последним. В лице полового процесса эволюция получила могущественнейшее орудие видообразовательной изменчивости, и мир организмов смог, как волшебный фейерверк, рассыпаться на сотни тысяч непохожих друг на друга искр.

Половое размножение представляет собой один из наиболее ярких примеров «бесцельного» в эволюции. С одной стороны, и в животном, и в растительном царстве для его осуществления напрягаются все находящиеся в их распоряжении ресурсы по части изобретательности и остроумия, а с другой, достаточно внушительная совокупность фактов убеждает нас, что половой процесс сам по себе не представляет физиологической необходимости. Нельзя представить себе жизнь без питания, дыхания, ощущения и размножения вообще, но без полового размножения оказывается ее очень легко представить.

Несмотря на то, что у высших растений эволюция выработала сложно устроенные органы (цветы), предназначенные для обеспечения полового процесса, последний крайне легко выпадает, не осуществляется и заменяется разнообразными способами вегетативного размножения. Этим широко пользуется человек при разведении растений, охотно прибегая к черенкам и отводкам. Некоторые растения, как картофель или пирамидальный тополь, из года в год разводятся исключительно вегетативным способом. Про существование семян у них можно даже и забыть, тем более, что у пирамидального тополя их вообще и

не бывает так как известны только тычинковые особи названной породы. То же самое весьма нередко наблюдается и в дикой природе. Водяное растение *Hydrilla verticillata*, попадающее в озерах западной части СССР у нас совсем не приносит цветов. Часто встречающийся по берегам в более южной части УССР аир (*Acorus calamus*), образующий нередко сплошные заросли, в Европе хотя и цветет, но плодов не приносит, размножаясь исключительно корневищами.

Сюда же, по существу, относятся и явления девственного размножения или партеногенезиса, когда половые клетки



Рис. 44. Аир.

хотя и образуются, но яйцевая клетка или клетки, близкие к ней по происхождению, без оплодотворения развиваются в зачатки нового организма. В растительном царстве факты этого рода в настоящее время стали известны для целого ряда цветковых растений, в том числе для ряда сложноцветных (одуванчик; *Gnaphalium dioicum*), семейства, являющегося наиболее поздней эволюционной ветвью. Но и у животных случаи партеногенезиса наблюдаются нередко, например, у насекомых. Мы выше сообщали уже замечательные результаты, достигнутые современной экспериментальной морфологией по части получения искусственного партеногенезиса. Они показы-

вают, что процесс оплодотворения, как условие для развития яйцевой клетки, может быть заменен весьма простыми разнообразными воздействиями. Тем же отсутствием безусловной физиологической необходимости отмечены ранние этапы эволюции полового процесса, как их удастся проследить, напр., у простейших растительных организмов—водорослей.

В своем наиболее примитивном виде половое размножение состоит в слиянии двух совершенно одинаковых клеточек—гамет¹⁾, по форме почти не отличающихся от зооспор, при помощи которых происходит вегетативное размножение водорослей. При этом удастся искусственно превращать гаметы в вегетативные

¹⁾ От греч. слова gamein—вступать в брак.

зооспоры в том смысле, что они, как эти последние, развиваются без предшествующего слияния. Так, у нитчатой водоросли *Ulothrix zonata* гаметы, отличающиеся от зооспор той же водоросли лишь двойным числом жгутиков, развиваются без оплодотворения, если их перенести в 0,5%-ный раствор питательных солей. У одноклеточной водоросли *Protosiphon* двужгутиковые зооспоры в воде на свету при 1—24° С вступают в попарное слияние. Напротив того, в питательном растворе в темноте или вообще при t° 25—27° последнее не наступает: зооспоры сейчас же переходят в состояние покоя, а затем вырастают в новое растение.

Все эти факты согласно говорят, что в своей первоначальной форме половой процесс возник, как какое-то незначительное видоизменение обыкновенного вегетативного деления и размножения. Он отнюдь не возникал «для чего-нибудь». Половой процесс мог и не возникнуть, как это мы видим воочию на группе бактерий. Но раз возникши, он вместе с тем открыл почти безграничный простор для эволюционного творчества. Те группы первичных организмов, у которых возник половой процесс, получили в нем постоянный источник изменчивости и сделались в силу этого исходным материалом для эволюционного развития крупнейших стволов органического мира. И вместе с тем обратно, так как крупнейшие стволы органического мира выросли на почве полового размножения, то последнее оказалось их постоянным органическим спутником. И разнообразие, созданное эволюцией, сложилось из разнообразия органов вегетативной жизни и разнообразия органов, обеспечивающих половое слияние.

Современные чрезвычайно разросшиеся экспериментальные исследования в области наследственности обнаруживают крайне интересный факт: то, что мы называем видами, расами или вообще определенными биологическими единицами, представляют собой нечто вроде мозаичных картин, сложенных из большого количества наследственных камешков. Комбинируя их на различные способы, мы получаем каждый раз чем-нибудь отличающееся целое.

У близких видов эти камешки могут быть и количественно и качественно более или менее тождественными.

Так, напр., проф. Н. И. Вавилов, работая с массовым материалом культурных растений, напр., рожью и пшеницей, взятым из разных мест (Европейской и Азиатской части С.С.С.Р. Персии, Бухары) обнаружил, что «состав признаков, различающих формы ржи, оказался до деталей поразительно тождественным расам и разновидностям пшеницы. Так, оказалось, что рожь, как пшеница, представлена:

1. Сильно остистыми, полуостистыми и почти безостистыми формами.
2. Опушенными и гладкоколосыми формами.

3. Красноколосыми, белоколосыми, буруколосыми и фиолетовоколосыми формами.

4. По окраске зерна, на ряду с типичной для ржи зеленой окраской, существуют типы: белозерные, краснозерные, коричнево-зерные.

5. Так же, как у пшеницы, по зерну существуют формы легко осыпающиеся и трудно осыпающиеся.

6. С выполненной и полой соломой.

7. С легко распадающимся на колоски колосом и с прочным стержнем.

8. Озимые и яровые формы.

9. С язычком (при основании листовой пластинки) и без язычка.

10. Плотноколосые и рыхлоколосые.

11. Длинноколосые и короткоколосые.

12. С опушенным колосовым стержнем, со стержнем почти гладким.

13. С широкими колосковыми чешуями, с узкими чешуями.

14. С остистыми колосковыми чешуями, с безостыми колосковыми чешуями.

15. С опушенными листовыми влагалищами, с гладким влагалищем.

16. С фиолетовыми всходами, с зелеными всходами.

17. С сомкнутым прямым кустом, с развалистым кустом.

18. С ветвистым колосом, с неветвистым колосом.

19. Узколистные, широколистные.

20. Тонкосоломые, толстосоломые.

21. Низкорослые, высокорослые.

22. Самоопыляющиеся и перекрестноопыляющиеся формы и т. д.

Словом, до деталей род *Secale* повторяет род *Triticum* по своему составу. «При этом,—говорит Н. И. Вавилов в своем выдающемся труде,—самое исследование велось таким образом, что мы отыскивали у ржи те различия в признаках, которые знали у пшеницы, и наши предположения... обыкновенно увенчивались успехом. Так, напр., в 1917 г., найдя среди памирской пшеницы новые, до того неизвестные, формы пшеницы без *ligula* (язычка) у основания листовой пластинки, мы а priori на основании параллелизма рядов полиморфизма предвидели возможность существования в природе также и форм ржи без *ligula*. 1918 год подтвердил наши предположения. Такие формы были найдены среди яровой памирской ржи».

Н. И. Вавилов назвал эту повторяемость признаков законом гомологических рядов.

Такое же впечатление—всевозможных комбинаций одних и тех же признаков, производят большие роды, состоящие из многочисленных видов.

Это было давно отмечено с большой проницательностью А. Н. Красновым для флоры Туркестана, представляющего собой сравнительно молодой очаг видообразования. «Некоторые роды,—говорит он,—плохо представленные в зонах лесной и альпийской, равно как и на периферии материка—в зоне Арало-Каспийской, именно там, где произошли в климате сильнейшие изменения, вдруг достигают баснословного разнообразия видов. Роды *Astragalus*, *Allium*, некоторые *Salsolaceae*, *Oxytropis*, *Atraphaxis* насчитывают их десятками... Чуть ли не каждый холм, не каждая балка имеет собственные виды... Вместе с тем. внешний вид всех этих бесчисленных *Allium* и *Astragalus* необыкновенно сходен. Еще *subgenus* (подрод) можно бывает отличить довольно легко, но разобраться в путанице второстепенных признаков... может только тот, кто на долгое время посвятит себя тайне астрагалологии».

А. Н. Краснов выводит формулу теоретического «вычисления» всех видов, могущих возникнуть из данного числа прототипов, при чем должно быть принимаемо во внимание, что не все комбинации признаков морфологически совместимы. При этом условии «есть основание надеяться найти число видов полиморфного рода, равное числу прототипов, умноженному на сумму всевозможных перестановок, сделанных из m способных изменяться на n способов элементов минус те комбинации, которых не допускают законы морфологии и законы соответствия членов для данного рода». Автор пытается и применить свою формулу к конкретному случаю—роду *Atraphaxis* (сем. гречишных), центр развития которого бесспорно—Центральная Азия, где он достигает максимального разнообразия видов.

Под влиянием фактов, накопившихся при изучении явлений менделирования в наследственности—образования одних комбинаций и расщепления других, в новейшее время голландский ботаник *Lotsy* решительно выступает с учением, что эволюция есть результат длительного повторного скрещивания нескольких первичных организмов. Все наследственные зачатки даны с самого начала и с самого начала постоянны, но, соединяясь разнообразно, они образуют все новые и новые комбинации. Естественный отбор решает их судьбу и сохраняет лишь те, которые жизнеспособны при данных условиях.

К очень близким выводам прихожу и я, но совершенно другим методом, а именно: изучая процесс видообразования непосредственно в природе на таких случаях, где отдельные звенья этого процесса удается проследить достаточно полно. Резюме большого количества фактов заставляет меня «рассматривать процесс видообразования в значительной степени, как результат расщепления более сложных морфофизиологических комбинаций на более простые, при чем отдельные свойства, обособляясь или вступая в новые комбинации, могут усиливаться

или, наоборот, ослабляться. Рассмотренный нами фактический материал не подтверждает возникновения в процессе эволюции чего-либо существенно нового, не существовавшего раньше. Да и а priori нетрудно признать, что родоначальные организмы, из которых возникли, напр., цветковые, уже были весьма сложными и содержали в себе, в сущности говоря, возможность решительно всех морфофизиологических процессов, из которых складывается разнообразие существующего мира цветковых. Эволюция последних есть лишь бесконечно меняющиеся варианты данного уже раньше. Последовательные систематические единицы есть продукт все глубже и глубже идущего расщепления. Конечные ветви этого процесса—«элементарные виды» почти уже не могут расщепляться дальше, по крайней мере в данных условиях, и отличаются в связи с этим большей устойчивостью. Но вместе с тем они представляют собой не зачатки новых видов, а лишь потухшие очаги деятельного видообразовательного процесса».

Творчество эволюции можно сравнить с творчеством зодчего, который из данного с самого начала богатого материала воздвигает все более и более сложные постройки, как бы научаясь более тонко и совершенно использовать тот же самый материал и приспособляя свои сооружения ко все более усложняющимся климатическим, экономическим и другим условиям.

При поверхностном взгляде эволюция ведет все время к созданию принципиально нового. Но анализируя глубже ее результат, мы убеждаемся, что по существу это—повторение уже существовавшего раньше с односторонним подчеркиванием и развитием черт, которые в первоначальном материале могли существовать лишь в виде слабо выраженных зачатков.

Известный афоризм, что «ничто не ново под луной» в значительной степени оправдывается как в истории человеческой культуры, так и в органической эволюции. К последней почти целиком применимы слова одного додарвиновского писателя (Грове), сказанные по поводу развития научных воззрений: «Чем далее простираются наши исследования, тем более мы находим, что наука есть произведение медленного движения, что истинные понятия, которые кажутся нам новыми, произошли, хотя не прямо, из последовательного изменения давнишних мнений. Каждое слово, произносимое нами, каждая наша мысль заключает в себе следы, представляет собой результат впечатления прежних мыслей и слов. Философия наша, как бы она ни казалась отличной от философии наших предков, состоит только из прибавлений и изъятий, сделанных в прежней философии». Вообще усиление и ослабление есть излюбленный метод эволюционного творчества, позволяющий развертывать, создавая впечатление полной новизны, неисчерпаемое разнообразие свойств первоначального материала. При этом толь-

ко нужно не забывать, как сейчас уже достаточно приучил биологическое мышление менделизм, что нельзя отождествлять субъективные внешние признаки организма с соответствующими им факторами, генами или зачатками: «фенотип» необходимо отличать от «генотипа»¹⁾.

Цветок, напр., с его яркими красками и оригинальными формами, взятый в целом, конечно, являет собой нечто несуществовавшее раньше в растительном царстве и новое. Но те отдельные свойства живых клеток, из взаимодействия которых вырастает цветок, так же стары, как старо растительное царство. Как ни кажется сложно устройство цветка какой-нибудь орхидеи, оно может быть сведено к действию сравнительно весьма ограниченного числа физиологических факторов, ничем существенно не отличающихся от того, что мы можем найти уже у одноклеточных организмов.

В самом деле, чтобы получить цветы, нужны определенные краски и рост тканей по определенным направлениям. Но можно не сомневаться, что мастерская красок, которыми пользуется растение в течение своей эволюции, если и изменяется, то не столько со стороны разнообразия их, сколько со стороны количества. Какие-нибудь хромогенные бактерии представляют собой своего рода предтеч немецких анилиновых фабрик и показывают, что выработка всевозможных пигментов появляется одновременно с эволюцией. То же самое приходится сказать и о формах. Форма какого-нибудь лепестка является конечным результатом деления клеток по трем направлениям, при чем от последовательности возникновения плоскостей деления в одном случае получится плоский лепесток равномерно округлого очертания, а в другом—сильно вытянутый в длину или различно надрезанный, а в третьем—какое-нибудь полное тело, вроде «ведра». Но та же способность деления по трем направлениям в разнообразных комбинациях, с образованием пластинок, цилиндрических тел, вместилищ имеется налицо уже у древнейшего типа растительных организмов—водорослей. Можно не сомневаться, что и причины, определяющие направление роста и деления, и тут и там по существу остаются одинаковыми. Они сводятся, по всей вероятности, к действию тех или других химических веществ и явлениям формообразовательной раздражаемости, аналогичной «тропизмам» и «таксисам». Иногда это совершенно очевидно и легко устанавливается экспериментально. Так, например, у некоторых кактусов ветви нормально имеют плоскую форму и расширяются более или менее листообразно. Но оказывается, что если ветка находится

¹⁾ Т.-е. внешнее выявление свойств от представляющих их внутри организма зачатков.

в темноте, она остается цилиндрической. Роль раздражимости в процессах формообразования нетрудно доказать и в цветах. Так, у многих растений, напр., у различных гвоздичных (*Stellaria*, *Holosteum*) при недостатке света лепестки не достигают своей полной величины, и цветы не раскрываются, превращаясь в клейстогамные. Цветы с слабо выраженной неправильностью (зигоморфностью) удастся сделать совершенно правильными, если во время развития медленно вращать вокруг горизонтальной оси и таким образом предотвратить одностороннее действие силы земной тяжести (геотропизма).

Можно сказать, что в области механики развития на громадном протяжении эволюции не открывается ничего нового, а лишь находит себе место более изощренная специализация уже существовавших раньше приемов. Не то же ли самое можно сказать о художественном творчестве? Не является ли и оно по существу лишь бесконечно извивающимися вариациями старых тем, развертывающимися лишь то в одном, то в другом направлении, в зависимости от условий эпохи и культурной среды? Роль творца художника и гения и сводится к исключительно-удачному интуитивному открытию не игравших роли раньше комбинаций старого.

Сборные типы. Расщепление существовавшего уже раньше в смешанном виде, преимущественное развитие одних черт сравнительно с другими, количественное нарастание или ослабление—вот то, что по существу лежит в глубине эволюции. Названные процессы идут, так сказать, по мелочам, но в отдельных пунктах эволюционной истории, создававших новые эры, они принимали бросающееся в глаза выражение в лице так наз. сборных или коллективных типов. Это были явные узлы, из которых путем расщепления развивались крупные ветви органического мира, и в лице их мы имеем неотразимое доказательство того, что эволюция шла именно так, а не иначе. Что может быть в этом отношении красноречивее какого-нибудь археооптерикса, соединяющего в себе радикально-разделившиеся потом признаки птиц и пресмыкающихся или *Lyginodendron oldhamicum*, в котором неприкрашенный папоротник обнаруживает черты семенного растения? Пусть только что названные организмы, открытые кропотливым трудом палеонтологов, сами по себе и не являются прародителями один—птиц и пресмыкающихся, а другой—папоротников и семенных,—но они говорят нам, что такие организмы когда-то безусловно существовали, и только все еще крайняя скудость и случайность палеонтологических находок вынуждает нас реставрировать прошлое, пользуясь этими драгоценными униками. Ведь достаточно представить себе, что от целой обширной главы из истории эволюции, в течение которой происходило формирование биологического типа птиц, от бесспорно

колоссального количества организмов, принимавших участие в этом формировании, до нас дошло пока что только два отпечатка птицы той эпохи—археоптерикса!

Однако можно попытаться поискать в существующей живой природе среди ныне здравствующих организмов таких случаев, где бы видообразование не потеряло еще отчетливости в результате вымирания промежуточных членов. В этом отношении обширная территория СССР, протянувшаяся громадным массивом и в широтном и в долготном направлении, примыкающая на крайнем востоке Азии и на юге—на Кавказе к богатым центрам видообразования, представляет особенно благоприятные условия по своей географической непрерывности. Подвергнувши ревизии с этой точки зрения нашу растительность, я действительно смог найти достаточно случаев и более мелких, и более крупных, в которых взаимоотношение видов представляет еще такую картину, как если бы они находились в момент возникновения.

Есть, напр., немало таких видов, которые отличаются друг от друга лишь окраской. Так, нашей желтой ветренице лютичной (*Anemone ranunculoides*) на Урале соответствует ветреница уральская (*An. uralensis*), цветы которой имеют разнообразную окраску, но в особенности розовую.

Свойственный Западной Европе и южной части Р.С.Ф.С.Р. тюльпан лесной (*Tulipa silvestris*) имеет желтые цветы, среднеазиатский, т.-е. трехцветный (*Tulipa tricolor*), в остальном совершенно сходный, имеет белые цветы, лиловые снаружи, и с желтым пятном в центре. Оказывается, что в ряде случаев взаимное отношение таких видов представляет одну и ту же схему. А именно в той части общей области их распространения, которая по совокупности всех условий должна быть рассматриваема, как первичная, древнейшая, мы сталкиваемся с замечательным явлением полихроизма, т.-е. способности чрезвычайно широко варьировать в характере окраски.

Так, напр., вышеназванная ветреница уральская в некоторых местах своего распространения представляет следующую гамму окрасок:

Голубая, бледно-голубая и белая со всеми промежуточными оттенками.

Розово-красная, розовая, бледно-розовая и белая.

Желтая, бледно-желтая и до белой.

Кроме того, наблюдаются и смешанные окраски: голубовато-розовая, розовато-желтая и желтовато-розовая; встречаются экземпляры, у которых верхняя сторона чашелистиков окрашена в красный цвет, нижняя же вся или отчасти в желтый, и наоборот.

Уральская ветреница таким образом представляет по своей окраске сборный тип. В ней борются то комбинируясь

разнообразно, то расщепляясь, способности к желтой и красной окраске, имеющие под собою неодинаковую анатомическую основу (желтая связана с окрашенными белковыми тельцами—пластидами, красная—с пигментом, растворенным в клеточном соку, антоцианом). Отсюда к западу и югу распространилась и изолировалась по всей Европе желтоцветная форма *Ap. ranunculoides*. Западно-европеец, имея дело только с ней и зная ее с давних пор, привык считать ее за основной «хороший» вид, а уральскую ветреницу с ее удивительной склонностью к пестроте окраски—за какую-то местную разновидность. При ближайшем же исследовании приходится признать прямо обратное соотношение и в лютичной анемоне видеть лишь маленькую эволюционную веточку, отделившуюся от сборного узла, каким является уральская ветреница.

То же самое почти буквально повторяется на видах примулы (*Primula*) той секции этого рода, к которой принадлежат европейские *Primula acaulis*, *P. officinalis* и *P. elatior*. Центр их «творения» или, точнее сказать, эволюционного развития находится на Кавказе. Здесь эта секция представлена целой группой очень близких видов. Интересны при этом явления окраски цветов. «Типическая» примула бесстебельная (*P. acaulis*) в Западной Европе встречается исключительно с светло-желтыми цветами. Но на Кавказе местами, по описаниям, имеющимся в литературе, она имеет белые, бледно-желтые, светло-розовые, фиолетовые и даже синие цветы. Еще в Крыму известна *P. acaulis* с светло-желтыми, белыми и фиолетово-красными цветами, но Западу опять-таки достигает исключительно желтоцветная форма. И здесь точно также систематики, поддаваясь субъективному самообману, принимают давно известную и ближе к ним стоящую западно-европейскую однообразно окрашенную форму за основную первоначальную, а пеструю толпу кавказских бесстебельных примул за разновидность (*var. Sibthorpii*). В действительности, совершенно наоборот. На кавказскую *Primula acaulis var. Sibthorpii* нужно смотреть, как на сборный тип, находящийся в постоянном расщеплении, а на европейскую «типическую» *Pr. acaulis*, как на отщепившуюся ветку.

Анализируя так, мне удалось натолкнуться на случай, где можно с большей степенью вероятности проследить способ возникновения даже рода. Речь идет о небольшом роде семейства гвоздичных *Holosteum*, один представитель которого—*H. umbellatum* часто встречается весной на полях в южной части СССР и в Западной Европе. Названное растение легко узнается по характеру соцветия: в отличие от других гвоздичных с их повторно вильчатым ветвлением здесь оно имеет внешность простого зонтика, так как все цветоножки последовательно выходят из верхушки стебля, а ножки с зрелыми коробочками обращены при этом вверх и вполне напоминают спицы сложенного

зонти. Есть еще несколько видов *Holosteum*: один в Крыму, а большинство в передней Азии, где и находится, бесспорно, центр возникновения этого рода.

По всей совокупности признаков род *Holosteum* теснейшим образом примыкает к значительно более обширному и древнему роду ясколке *Cerastium* (все виды *Holosteum*—сорняки однолетки, среди ясколок же немало многолетников, горных и лесных обитателей). Замечательным образом в той же самой передней Азии среди многочисленных там видов ясколок у целого ряда из них наблюдается склонность к превращению соцветия в зонтик, через неразвитие разветвлений стебля. При этом мы видим ту же самую картину, как и в случаях вышеописанного полихроизма: указанный признак, делающийся у *Holosteum* родовым, у ясколок представляет широчайшую амплитуду колебания. На одном и том же растении, или на растениях из одного и того же посева можно видеть как обычное для гвоздичных вильчатое соцветие, так и зонтик, ничем неотличающийся от *Holosteum*.

Итак, «сборные» типы, узловые точки разветвлений эволюционного дерева отличаются особенно широким размахом колебания признаков. Их крайние формы, найденные в мертвом ископаемом виде, безусловно легко могут быть приняты и, несомненно, принимаются за совершенно самостоятельные виды и, быть может, даже роды. Признаки, соединенные в них, как бы с трудом уживаются друг с другом и легко расцепляются.



Рис. 45. Гвоздичное *Holosteum umbellatum*.

Ортогенетические линии.

Но если палеонтология таким образом до сих пор меньше дает указаний в области «узловых точек», чем это хотелось бы, зато она ясно вскрывает наличность в ходе эволюционного творчества определенных «тенденций» или ортогенетических линий развития. Благодаря счастливому накоплению большого количества палеонтологических остатков для некоторых животных удается проследить их постепенное развитие в течение целых геологических эпох. Вместе с тем в таких случаях можно видеть, что оно идет закономерно по одной как бы намеченной линии.

Один из весьма наглядных примеров подобного прямолинейного хода эволюции представляют головоногие моллюски.

(Cephalopoda), снабженные раковиной. В современную эпоху из них сохранился лишь кораблик, *Nautilus*, с характерной спирально-закрученной раковиной, наружные обороты которой совершенно обхватывают внутренние. Но в доисторические времена существовала обширная вымершая начисто группа аммонитов, последним потомком ее и является кораблик. Благодаря прочности скорлупы аммонитов и легкой сохранности, остатки их дошли до нас в большом изобилии и позволяют проследить историю названных головоногих достаточно полно без больших пробелов. Оказывается, что древнейшие представители этой группы моллюсков имели не согнутую, но совершенно прямую

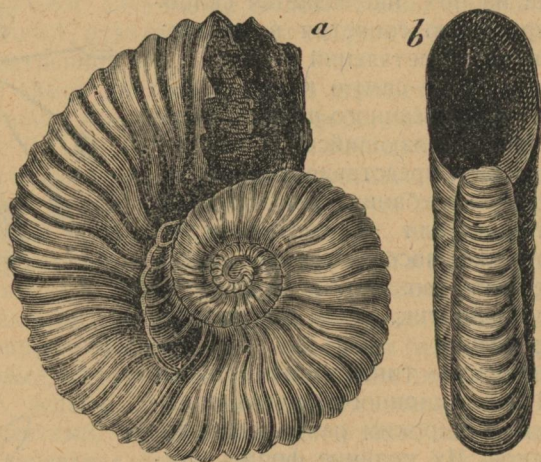


Рис. 46. Аммонит.

раковину (*Orthoceras*). Одновременно, или несколько позднее— в различных подгруппах в различное время—появляются на сцену сначала слабо согнутые раковины, а затем закручивание раковины все усиливается и усиливается, обороты прилегают друг к другу теснее и теснее, пока, наконец, не появляется тип раковины кораблика.

Другой известный пример палеонтологического ортогенетического ряда представляет эволюция лошади, для освещения которой богатейший материал дали северо-американские находки. Современные лошади обладают конечностями, в которых развит лишь один средний (3-й палец), тогда как два крайних пальца (1-й и 5-й) исчезли совершенно, а 2-й и 4-й зачаточны и сводятся лишь к двум небольшим «грифельным» косточкам. Стопа лошади сводится таким образом к одному среднему пальцу, который и прикрыт копытом.

В нижне-эоценовых отложениях Европы и С. Америки найдены хорошо сохранившиеся остатки «эволюционного узла»

различных копытных—*Phenacodus*. Это небольшое сравнительно животное было еще с хорошо развитыми 5 пальцами, но средний палец у него был более сильно развит и прикрыт копытом. От *Phenacodus* можно весьма постепенно проследить прогрессирующее недоразвитие боковых пальцев вплоть до почти полного исчезновения их у современной лошади (*Equus*). Так, у *Eohippus* из нижних слоев эоцена на передних ногах имеется уже лишь 4 пальца: средний развит наиболее сильно, 2-й и 4-й немного слабее, 5-й уже, повидимому, не достигал земли, а 1-й превратился в зачаток. На задних конечностях *Eohippus* рудиментарным делается и 5-й палец, 2-й же и 4-й развиты почти одинаково с средним.

Одним из дальнейших этапов является олигоценовый *Mesohippus*. У него уже обе пары конечностей трехпалые; вместе с тем 2-й и 4-й пальцы значительно короче среднего. Это укорочение идет еще дальше у средне- и верхне-миоценового *Meryhippus* и, наконец, плейстоценового *Neohippus*, который в плейстоценовую эпоху сменяется современной лошастью.

Ортогенетические ряды различной степени и мощности можно легко установить и в эволюции растительного царства, частью на палеонтологическом материале, но, главным образом, сравнительно морфологическим путем. Вся эволюция цветковых из высших споровых сводится к такого рода тенденциям развиваться по определенному направлению. Основной из них является прогрессирующая редукция мужского и женского заростка с крайним упрощением антеридиев и архегониев и вытягивание мужского заростка односторонне в виде нити или трубочки.

К тенденциям развиваться в определенном направлении относятся такие явления, повторяющиеся неоднократно в различных стволах цветковых, как постепенное уменьшение числа частей в цветке, превращение верхней завязи в нижнюю, прогрессирующая неправильность околоцветника.

Среди однодольных с крупными яркими цветами, хотя и разделенных систематиками на несколько самостоятельных порядков (*Liliiflorae*, *Scitamineae*, *Microspermae*), но, несомненно, примыкающих друг к другу вплотную, можно проследить, как из наиболее полного и простого цветка лилейных с хорошо выраженными всеми кругами и числом 3, проведенным во всех кругах, мало склонного к зигоморфности, эволюция приводит к его антиподу—цветку орхидных, с крайней степенью зигоморфности, сведением 6 тычинок до единственной и нижней завязи.

В пределах бобовых (*Leguminosae*) тенденция к уменьшению числа тычинок и зигоморфности приводит от цветка мимозовых, похожего скорее на цветок розоцветных, к цветку типических мотыльковых с 10 сросшимися тычинками и «мотыльковым» венчиком.

Во избежание недоразумений необходимо оговориться, что с выражением «тенденции» в эволюции никоим образом не должно быть связываемо представление о преднамеренных целях и каких-либо психических или мистических факторах. Этим словом обозначается лишь тот факт, что появление новых форм в эволюции часто идет все нарастая (или, наоборот, убывая) в одном и том же направлении, пока не дойдет до предельной степени. Мы с таким же правом можем говорить, не касаясь более глубокой причины явления, напр., о «тенденции» ледяных узоров на окнах расти по прямым и кривым линиям, о «тенденции» частицы предельных углеводов нарастать бесконечно в сторону правильного увеличения на одну и ту же группу и т. д.

Категорически приходится сказать, что ортогенетические тенденции в эволюции не имеют ни цели, ни вообще непосредственного отношения к полезности, но, оказавшись случайно полезными и удовлетворяющими определившимся условиям существования, они используются широко естественным отбором и служат тогда канвой для возникновения разнообразных приспособлений. Эволюционное творчество при выработке приспособлений далеко не всегда пользуется медленным отбором полезных мелких уклонений, но очень охотно дает применение подходящим, случайно подвертывающимся уже более или менее готовым чертам организации.

Не нужно, напр., думать, что крупный яркий околовцветник в цветах, опыляемых насекомыми, должен был образоваться путем постепенного нарастания яркой окраски листиков, окружающих тычинки и пестики, и изменения их структуры в сторону нежных лепестков. Более или менее видоизмененные «споролистики», принявшие лепестковидный характер, могли существовать и у споровых, без какого бы то ни было прямого отношения к способу опыления, а лишь в силу внутренних физиологических процессов. Но растения, у которых наблюдалась подобная чисто физиологическая «тенденция» к лепестковидному изменению споролистиков, очевидно, оказались как нельзя более кстати, когда начала вырабатываться энтомофилия, как более специализированный способ опыления. Что указанная возможность не построена на одних теоретических допущениях, можно видеть хотя бы на современных, наиболее близко стоящих к споровым голосемянным—саговниковых. У них листья, несущие семечки (макроспорангии) уменьшены и окрашены в яркий оранжево-красный цвет.

Позднейшее присоединение целесообразной полезности к безразличной первоначально форме можно прекрасно видеть на многих случаях плодов. Так, напр., род люцерны (*Medicago*) характеризуется резко выраженной тенденцией закручивания боба по спирали, которая прогрессирует от серпообразно согну-

тых плодов у нашей обычной люцерны серповидной (*M. falcata*) до плодов, образующих значительное число винтовых оборотов, как у люцерны посевной (*M. sativa*). Взятое само по себе окручивание едва ли имеет какое-либо значение в смысле способа расселения плодов или семян и должно быть рассматриваемо, как чисто морфологическое явление. Но мы видим, как небольшие сопровождающие изменения сразу создают картину приспособления. Так, у *M. scutellata* и *M. orbicularis* вследствие того, что обороты боба плотно прижимаются друг к другу, боб приобретает форму гладкого плоского диска с большой поверхностью и, вероятно, может сравнительно легко подхватываться ветром. С другой стороны, образование выростов на поверхности боба, то почти прямых (у *M. rigidula*), то крючкато-согнутых (*M. minima*), превращает их в легко цепляющиеся к шерсти животных шарики.

Или возьмем еще пример. У аистника—*Erodium cicutarium*—плодики снабжены длинным придатком-хвостиком. У нашего обыкновенного вида *Erodium cicutarium* придаток покрыт лишь редкими щетинками, и плодики разбрасываются просто при случайных толчках растения от ветра, животных. Но у закавказского *Erodium oxycarpum* волоски, покрывающие придаток, длинные и густые, а вместе с тем плоды получают возможность расселяться ветром. Нет никаких оснований думать, что плоды названного растения с пушистыми придатками, похожими на ковыль, развивались путем медленного прогрессирования из маленьких пушистых зачатков.

Несомненно, что то же самое мы найдем и в многочисленных случаях у животных. В виде иллюстрации можно взять проблему эволюции крыльев. Совершенно ясно, что крыло может иметь какое-либо, хотя бы самое слабое значение для летания только при том условии, если оно имеет некоторые минимальные размеры. Другими словами, некоторый зачаток или набросок крыла должен быть налицо уже к началу попыток полета. Это мы и видим у птиц, у вымерших летающих ящеров—птерозавров, у летающих современных млекопитающих, летучих мышей и др. У всех у них отличная основа для крыла была дана уже в передних конечностях. Достаточно было появиться наклонности к образованию перепончатой окрайины, соединяющей отдельные подвижные части, как конечность, служившая когда-то для хождения, превращается в прекрасный материал для постепенной выработки все усовершенствующихся органов полета под руководством естественного отбора. Передняя конечность резко изменила свою функцию; так же, как у человека-пловца она сразу превращается в орган гребли. Выработка конечностей, состоящих из ряда подвижно-соединенных частей, дважды сыграла важную роль в эволюции животного мира—у членистоногих и у

позвоночных, без сомнения, вследствие того, что подобно устроенные органы допускают широкую функциональную приспособляемость.

Наиболее блестяще проблема авиации была разрешена птицами. Что же дало возможность им сделаться предтечами созданий человеческого ума—аэропланов; достичь не только высокой быстроты полета, но и весьма значительной подъемной силы, позволяющей возить с собой невольных пассажиров, величиной с зайца или ягненка? Несомненно, сочетание целого ряда присоединившихся особенностей, из которых каждая по существу стоит независимо от остальных. Сюда относятся: образование особых кожных выростов перьев, которые соединяют с легкостью большую прочность и эластичность, образование полых костей и воздушных мешков, уменьшающих вес тела птиц; выработка прекрасного двигательного аппарата, до сих пор стоящего вне конкуренции, развивающего чрезвычайное напряжение энергии при ничтожном весе и объеме его. Некоторые из этих особенностей могли быть даны с самого начала в достаточно выраженной степени, как, напр., «пневматические» кости, которые имеются уже у ископаемых динозавров, во многих отношениях близких к птицам, хотя и не летавших. Другие особенности, как перья, могли выработаться и постепенно в результате естественного отбора. Во всяком случае, нет ничего невероятного в том, что другая ветвь пресмыкающихся, разрешившая задачу полета, птерозавры, исчезла целиком с лица земли в результате грандиозной борьбы за обладание воздухом с настоящими птицами. Первые, лишенные перьев, были более тяжеловесны и уже в силу одного этого не могли конкурировать с более совершенными летчиками. Не тем же ли объясняется, что другие, новейшего происхождения летчики без перьев—летучие мыши являются ночными животными и в этом образе жизни находят себе защиту?

Таким образом удачное разрешение задачи полета среди позвоночных шло, как и изобретение авиации, удачным, но случайным использованием все новых и новых приспособлений и усовершенствований. Та группа пресмыкающихся, из которой вышли птицы, оказалась таящей в себе возможности всех необходимых для авиации построений.

Не то мы видим у рыб. Попытки полета или, лучше сказать, первые шаги по пути к выработке органов летания имеются и среди них. Так наз. «летучие рыбы», выскакивая из воды, проносятся часть своего пути по воздуху, при чем опять-таки готовые органы—сильно развитые плавники—им служат в роли планирующей плоскости или парашюта. Но у рыб не оказалось налицо необходимых морфологических и физиологических ресурсов, «счастливых совпадений», и они застыли на первой стадии полета—разбеге.

Как образовались крылья у насекомых? Взгляды зоологов по этому вопросу значительно расходятся. Одни из них считают крылья за результат приспособления так наз. «трахейных жабр», свойственных некоторым водяным насекомым и представляющих собой складки покровов с заходящей в них разветвленной системой трахей. Другие зачатки их видят в кожных выростах на спинке грудных колец, приписывая им значение дополнительных органов дыхания. Вообще, вопрос о происхождении и морфологическом значении крыльев у насекомых является «одним из наиболее трудных в филогении насекомых» (проф. Холодковский).

Мы увидим дальше иное освещение, которое приобретает тот же вопрос, если руководиться указанием идеи «единства эволюции». Во всяком случае, необходимо принять, что крылья насекомых развились из готового уже в общих чертах материала, путем соответствующего его приспособления.

Эволюция есть результат непрерывного нарастания жизни при наличности широкой изменчивости живого вещества. Жизнь, как всходящее тесто, стремилась в течение геологических эпох разлиться на все новые и новые территории, в новые русла, и это оказывалось постольку возможным, поскольку в данном живом веществе имелись налицо морфологические и физиологические тенденции, которые могли послужить материалами для выработки необходимых приспособительных черт строения. Путем отбора «счастливых» совпадений вырабатывались остроумнейшие физиологические аппараты, осуществлявшие законы физики, механики и химии бесконечно задолго до того, как они были открыты и формулированы человеком. Но в каждом отдельном случае ход выработки мог идти по-своему: в одних случаях роль «случая» в счастливом совпадении была меньше, чем в других, или выработка приспособления шла один раз более крупными шагами, другой—гораздо более постепенно. К сожалению, в большинстве случаев мы пока слишком мало знаем отдельные звенья эволюционного творчества и поэтому судить о них приходится достаточно гипотетично. Но иногда путем сопоставления отдельных близких видов удается получить ценные указания на те вехи, которыми шла эволюция.

Остановимся еще на одном примере—способе возникновения кувшинчатых листьев-желудков типа непентеса (*Nepenthes*). Де-Фриз, основатель учения о мутациях, т.-е. внезапном скачковом образовании новых видов, идет так далеко, что высказывает предположение о подобном внезапном происхождении кувшинчатых листьев насекомоядных растений из обыкновенных листьев по типу уродливостей, известных под именем асцидий ¹⁾. Но если принять во внимание, что кувшинчики

¹⁾ Асцидии—листья, у которых пластинка имеет вид воронки, а чешушко прикрепляется не к краю последней, а к ее основанию. Они являются иногда, как уродливости, среди нормальных листьев.

непентесов должны были для оправдания своего существования одновременно иметь и сложное устройство поверхности для автоматической ловли животных и затем для их переваривания, то подобный способ образования их представляется слишком мало правдоподобным совпадением. Но, знакомясь с современными насекомоядными растениями, в особенности с видами росянки (*Drosera*), число которых достигает около 90, мы наталкиваемся здесь на указания, каким образом шла эволюция кувшинчатых листьев типа непентес.

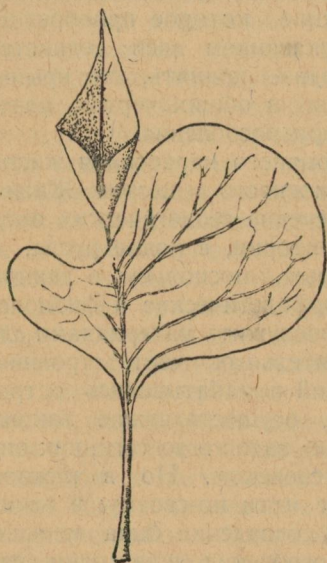


Рис. 47. Лист сирени, уродливо развитый в асцидию типа листа непентеса.

Уже у обыкновенной круглолистной росянки плоский лист во время процесса переваривания делается часто более или менее сильно вогнутым. У других видов эта вогнутость является постоянной, при чем лист у некоторых из них превращается в так наз. «щитовидный», т.-е., в сущности говоря, в асцидию. У ряда австралийских росянок листья уже имеют вид настоящих колокольчиков, густо, густо покрытых на внутренней стороне пищеварительными ресницами. Очевидно, что от подобных листьев нетрудно подойти и к кувшинчикам *Nepenthes*: стоило только ресницам в различных местах поверхности листа подвергнуться соответствующему видоизменению и приспособлению к новой задаче.

Другими словами, в плоских листьях насекомоядных растений уже с самого начала даны все условия для прогрессивного развития их в полостные образования.

Случайное
в эволюции.

Но, вообще говоря, мы должны в эволюции и в создании сложнейших приспособлений смело и открыто уделить почетное место «случайному» совпадению. Так ли это, однако, страшно и должно ли это отпугивать от строго последовательной эволюционной точки зрения, без всякого привкуса метафизики? Много было сказано более или менее остроумных афоризмов, которые должны в пух и прах дискредитировать роль случая в творчестве организма. Известны, напр., слова Руссо по поводу возможности механического объяснения происхождения организмов: «Если мне придется сказать, что случайно рассыпавшийся типографский набор расположился в Энеиду, я шага не сделаю, чтобы проверить эту ложь». Хотя теория подбора Дарвина сама построена на «случайной»

изменчивости, но и Дарвин в одном месте бросает «крылатое слово» прокурора случаю. Разбирая вопрос о происхождении глазков на маховых перьях аргуса, которые оттенены таким странным образом, что походят на шары, лежащие в гнездах, он говорит: «Никто, я думаю, не будет приписывать этого расположения теней, возбуждавшего удивление не одного опытного художника, простой случайности, благоприятному распределению атомов красящего вещества. Предполагать, что эти украшения образовались вследствие отбора многих последовательных изменений, из которых ни одно не было предназначено производить впечатление шаров в гнездах, настолько же неправдоподобно, как думать, что рафаэлевские мадонны возникли из случайного подбора пачкотни длинного ряда учеников, из коих ни один не имел первоначально в виду воспроизвести человеческую фигуру».

Но как ни кажутся все подобные сравнения неотразимыми и сокрушительными для теории «случая», в действительности они не так уж правильно выражают истинное положение дела. В самом деле: так ли уже невозможно, чтобы рассыпавшийся набор сложился в «Энеиду» Вергилия? Очевидно, что текст Энеиды есть лишь одна из всех возможных перестановок букв соответствующего набора, и если бы мы могли все бросать и бросать набор в течение неопределенно продолжительного времени, то, по теории вероятности, в конце концов должен выпасть и текст Энеиды. Следовательно, в образном сравнении Руссо можно согласиться только с крайне малой правдоподобностью, что при однократном падении набора сложилась Энеида, а не с невозможностью вообще подобного случайного расположения букв.

Мечта выиграть 100.000, которой тешится каждый владелец выигрышных билетов, для огромного большинства так и останется мечтой. Но, по теории вероятности, при достаточной продолжительности повторения розыгрышей лотереи, в конце концов на каждый билет хоть раз должно выпасть счастье. Следовательно, ошибка в расчете выиграть наверняка лежит не в самой осуществимости выигрыша, а в том, что для этого требуется продолжительность, выходящая за пределы жизни человека. Человек, пытающийся выиграть в рулетку и выбрасывающий все новую и новую ставку, совершенно правильно думает, что в конце концов он должен выиграть и наверстать свой проигрыш. Беда только в том, что без особенного «счастья», прежде чем подвернется выигрышная комбинация, он потратит все свои капиталы и разорится в пух и прах.

Казалось бы, как мало вероятности, чтобы два знакомых, живущих в различных концах большой столицы и не подозревающих о существовании один другого, случайно встретились. А между тем так обычно бывает.

Таким образом каждая комбинация или «совпадение» при достаточной продолжительности времени имеет шансы осуществиться, если только возможность ее вообще дана в свойствах данного вещества. Картина разнообразных «попыток» эволюционного творчества, которую мы можем всюду видеть в ходе эволюции и которая напоминает мастерскую художника, наполненную эскизами рядом с большими законченными произведениями, является выражением неодинаковой видообразовательной продуктивности отдельных исходных форм.

Играют ли роль при этом выявлении внутренних возможностей внешние условия? Мы ответим на этот вопрос сравнением. Представим

себе два городка, расположенных в довольно одинаковых географических и естественно-исторических условиях, но населенных различными народностями, что нередко встречается. В одном из них население отличается неподвижностью и малой склонностью к культурному развитию, в другом, наоборот, оно предприимчиво. Несомненно, что этот последний город разовьется сильнее, в нем появится торговля, некоторые промышленные заведения и население разрастется сильнее. Но если, напр., оба города, будут находиться вдали от удобных путей сообщения, то, без сомнения, указанный рост предприимчивого города довольно скоро достигнет предела и почти замрет.

Допустим теперь, что мимо него проведут железную дорогу. Это внешнее условие сразу даст толчок к дальнейшему развитию и выявлению всех возможных производительных наклонностей, и скрытые способности могут дать самые разнообразные неисчерпаемые последствия. Облегчение транспорта пробудит использование залежей топлива и минералов, вызовет к жизни кипучую фабрично-заводскую деятельность, в населении города произойдет социально-экономическая дифференцировка и т. д. Проведение железной дороги отразится, конечно, и на развитии первого городка, но все же несколько позднее.

То же самое, несомненно, происходило в ходе органической эволюции. В первое время торжества эволюционного учения думали, что история и животного и растительного мира может быть изображена в виде дерева с одним стволом, который, чем ближе к современной эпохе, тем больше и больше ветвится. В настоящее время ее правильнее начертить в виде кустарника, с большим количеством весьма неодинаковых ветвей, начинающихся от самой земли. Зачатки эволюционных стволов, хотя бы и получивших свое максимальное развитие и достигших полного расцвета в позднейшие геологические эпохи, обычно теряется в глубине далекого прошлого, затертого уже временем. И если эти стволы проявили свою видообразовательную мощь так поздно, то причину того, по всей вероятности, и нужно искать в том, что «железная дорога», выдвинувшая их на путь

энергичного развития, подошла к ним только теперь в виде наступления соответствующих условий существования ¹⁾.

В природе мы видим чрезвычайно интересное совпадение двух параллельных творческих процессов эволюционного творчества и творчество человеческой изобретательности. История этого последнего до самого недавнего времени слагалась совершенно из тех же самых элементов. В основании ее лежала прежде всего случайность. Переходя от культуры каменного века последовательно к бронзовому и железному, человек, конечно, лишь ощупью наткнулся на использование все новых и новых материалов. Точно также эпоха применения животной и человеческой силы сменялась применением все более и более совершенных форм сначала воды и ветра, затем пара, и наконец, электричества, опять-таки в результате не какого-либо сознательного направления изобретательности, а в результате весьма сложного совпадения появления случайных открытий с назревавшими потребностями времени. В ходе человеческой технической и научной культуры мы видим и роль «видообразовательной продуктивности» кроющихся в организме зачатков, и вскрывающую роль внешних условий и процесс аналогичный гибридизации.

Несмотря на то, что зачатки и первые шаги в области самых разнообразных научно-технических открытий можно найти у различных древнеисторических народов, только западно-европейцы в своей умственной организации содержали потенциальную способность к пышному расцвету современной культуры и техники. Выявление ее шло неравномерно и явно в связи с появлением на сцену тех или других новых условий. Какую, напр., колоссальную роль сыграло в ходе человеческой культуры открытие Америки и других стран! И повторно, колонизация Северной Америки повела к превращению западно-европейца в «янки» с его характерными чертами творчества. Наконец, сейчас, как нельзя ярче выступает роль «гибридизации» в развитии научно-технической изобретательности: она является плодом чрезвычайно сложного скрещивания творчества всех

¹⁾ В настоящем очерке мы могли, не нарушая пропорциональности отдельных глав настоящей научно-популярной книги, коснуться лишь отдельных вопросов эволюционного учения, как оно нам рисуется. Взгляды, развитые здесь, являются результатом не только критического синтеза накопившихся литературных данных, но и моих самостоятельных исканий в том же направлении. Они начались работой «К морфологии и генезису насекомоядных растений» (1903). Из позднейших своих работ я должен назвать «Опыт исследования процесса видообразования в живой природе», статью «Ортогенетическое приспособление и эволюция» (доклад на съезде русских ботаников) и, наконец, «Основы ботаники в общебиологическом (эволюционном) изложении», единственный, насколько мне известно, вообще курс ботаники, построенный на последовательно развитом эволюционном принципе.

культурных наций и образования перепутанного клубка из научно-технических достижений всего человеческого коллектива.

И если человек в итоге ничем не управляемого хода своего творчества, а лишь в силу естественного переживания и дальнейшего развития того, что оказывалось наиболее жизнеспособным, достиг современных высот технической и научной эволюции, то почему творчество органической эволюции не могло привести к аналогичным результатам?