

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА



В. И. ТАЛИЕВ

Профессор Тимирязевской С.-Х. Академии

МУЖСКОЕ И ЖЕНСКОЕ В ПРИРОДЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1927

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

В. И. ТАЛИЕВ

ПРОФЕССОР ТИМИРЯЗЕВСКОЙ С.-Х. АКАДЕМИИ

МУЖСКОЕ И ЖЕНСКОЕ В ПРИРОДЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1927 ЛЕНИНГРАД



Гиз № 16397.
Ленинградский Гуолит № 23487.
9 л. Тираж 5000.

I. ЗАКОН РАЗМНОЖЕНИЯ.

«Плодитесь, размножайтесь и наполняйте всю землю». Так открывается история жизни в сказании известной библейской легенды.

В этих словах содержится образная формула величайшего закона биологии, которому подчиняется все живое, закона размножения. Жизнь и размножение — нераздельная пара. Первая без второго не только обречена на вымирание, но и была бы лишена в сильнейшей степени своей победоносной приспособляемости. Вместе с тем размножение есть тот заключительный акт, к которому ведет развитие каждого живого существа, проделывая иногда сложный и долгий путь подготовки.

Нередко организм, осуществив размножение, погибает и сходит со сцены, словно исполнив какой-то предназначенный ему долг. Так, у всех однолетних и двулетних растений¹ рост продолжается лишь до образования цветов и затем плодов и семян. После этого еще недавно бывшее полным сил растение прекращает свое существование. Но иногда подготовительный период растягивается на много лет словно для того только, чтобы покончить с собой в однократном размножении.

¹ Однолетники — овес, горох, подсолнечник. Двулетники — морковь, свекла и др.

На жарких каменистых побережьях Средиземного моря нашла себе вторую родину американская агава, слышущая часто под именем «столетнего алоэ». Она образует пучки больших, жестких колючезубчатых листьев, красиво выходящих прямо от земли. Проходит от 5 до 16 лет, а в странах с менее благоприятным климатом и гораздо больше (несколько десятков), пока агава накопит сил для размножения. Наконец наступает час, и в короткое время из середины листового пучка выбрасывается мощная прямая стрелка высотой 5—7 м, несущая многочисленные цветы. В растении происходит спешная, буйная мобилизация всех накопленных запасов на осуществление процесса размножения.¹ Отдав все соки на нужды последнего, агава погибает.

Еще более поразительный случай роковой связи между индивидуальной жизнью и размножением представляет остиндская «Пальма тени», талипотное дерево (рис. 1), по-туземному — гебанг.² Она является одной из наиболее красивых представительниц не только детей тропического солнца — пальм, но и вообще всего растительного царства. Ее колоннообразный ствол достигает высоты 20 м и возвышается над уровнем остального тропического леса. Роскошный пучок гигантских веерообразных листьев, имеющих 2 м и больше в ширину и приблизительно столько же в длину, венчает колонну. Проходит 30—40 лет, гебанг ни разу не цветет. Но вот жизненная энергия достигла максимума, и «Пальма тени» выбрасывает соцветие, не имеющее подобия в мире. Оно достигает 4 м в длину и 3 м в ширину. Его ветви первого порядка в числе

¹ На родине американской агавы туземцы вырезают верхушку из собирающегося цвести растения. Тогда из открытой поверхности вытекает сладкий сок, идущий на приготовление особого напитка, по несколько литров в день в течение 2—3 месяцев.

² *Coryphiumbraculifera*.

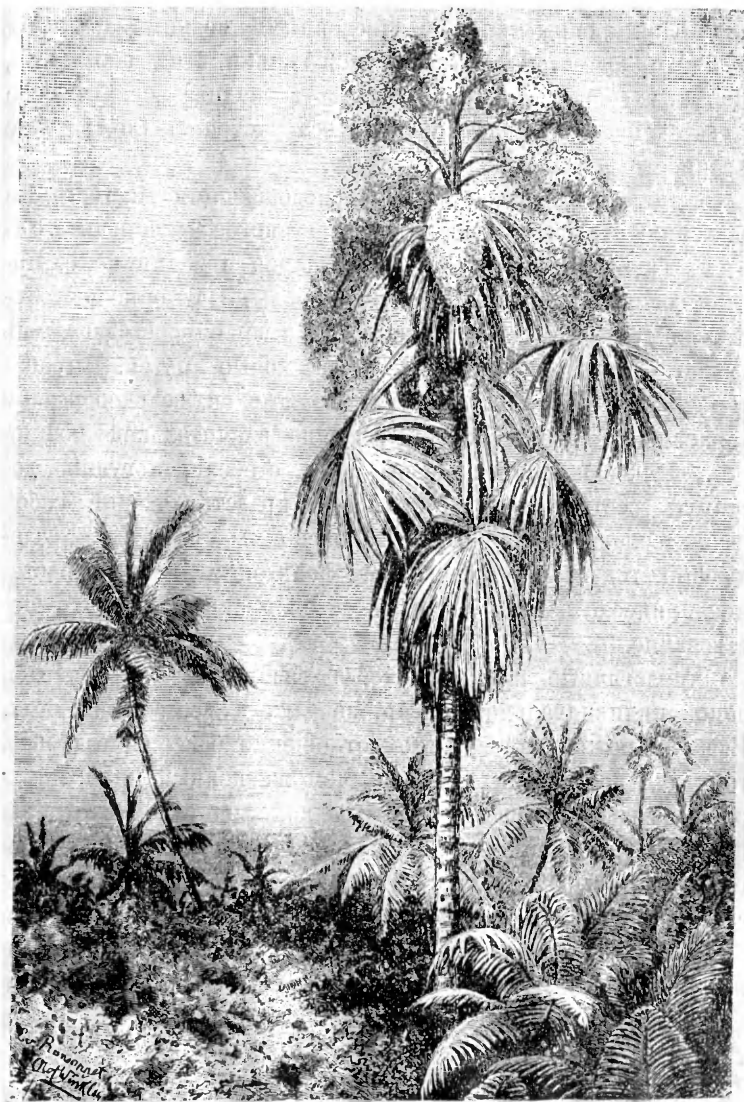


Рис. 1. Пальма тени, гебанг, цветущая раз в жизни.

12 — 13 достигают почти 2 м длины. Множество разветвлений их покрываются бесчисленными мелкими цветами. Но в то время, когда идет распускание этих последних, листья, наоборот, начинают увядать и отваливаться. А вместе с созревaniem семян отмирает и все растение. Содержание жизни его оказалось исчерпанным.

К таким же раз в жизни плодоносящим многолетним растениям относится известное туркестанское зонтичное ассафетида, когда-то высоко ценившаяся в медицине, благодаря содержащейся в ней вонючей смолы. В течение нескольких лет ассафетида выбрасывает из земли ежегодно лишь крупные, сильно рассеченные серо-зеленые листья. Вырабатываемые ими вещества откладываются в редькообразном корневище, достигающем постепенно значительной мощности. Наконец корневище выгоняет стебель, могущий достигать роста человека и выше и представляющий собой почти сплошное соцветие. Напрасно мы стали бы на следующий год ожидать очередного появления листьев: растение принесло семена и вместе с тем прекратило свое существование.

Аналогичные примеры, когда размножение покупается ценой индивидуальной жизни, нередки и в мире животных. Едва ли можно найти в этом отношении более благодарную тему для поэтических образов, чем жизненный цикл живущих у воды поденок.¹ Невзрачная личинка, выходящая из яйца у названных насекомых, проводит целых два — три года под водой в илу. Здесь она питается и растет, не давая ничем знать о своем существовании. Между тем внутри ее готовится замечательное превращение. В один прекрасный вечер она всплывает на поверхность воды или вылезает на береговой ил, и из трещины, образовавшейся у нее на

¹ «Поденки» — буквальный перевод научного названия группы соответствующих насекомых — *Epheméridae*.

спине. вылетает нежное крылатое создание с тончайшими прозрачными крылышками. Нередко мириады таких «воздушных» существ носятся над водой. На название «воздушных» они имеют тем большее право, что они вследствие недоразвития пищеварительных органов ничего не едят. Их предназначение так же, как и цветов, — осуществить акт размножения. Существование крылатых поденок в отличие от их личинок продолжается всего несколько часов: они сейчас же спариваются, откладывают яички и затем массами погибают, доставляя богатую добычу рыбам... *Perpetuum mobile* ¹ жизни.

Очень любопытна также история жизни некоторых рыб. Среди них вообще широко распространено явление переселений в связи с метанием икры и размножением, но у лососевых оно приобретает характер какой-то греческой трагедии с ее «фатумом», неуклонно ведущим к гибели. Уже обыкновенный европейский лосось, ² проводя основную часть своей жизни в море, в период нереста входит в устье рек и начинает упорно идти вверх против течения. Конечной целью его путешествия являются мелкие воды верховьев, где он мечет икру. Гонимый вызывающим изумление инстинктом, лосось преодолевает на своем пути всяческие препятствия: проходит сквозь пороги, перепрыгивает через водопады. Этот длинный путь обходится ему дорого: он чрезвычайно худеет и обессиливает.

Такое же путешествие у сибирской кеты ³ из такого же семейства лососевых кончается трагически. Основное ее местообитание — моря, омывающие восточные берега Сибири. Здесь кета в течение 4 — 5 лет достигает зрелого возраста. Тогда массами она входит в устье рек и дви-

¹ «Вечное движение».

Salmo salar.

³ *Oncorhynchus keta*.

гается против течения. Но, отложивши икру, рыба уже не возвращается назад в море, а от истощения гибнет. Родственная кете горбуша ¹ при этом сильно изменяется во внешнем виде (рис. 2 и 3).

В том же роде, но совсем уже сказочные переселения обнаружили исследования новейшего времени у европейского речного угря ². Молодь этой червеобразной рыбы, очень

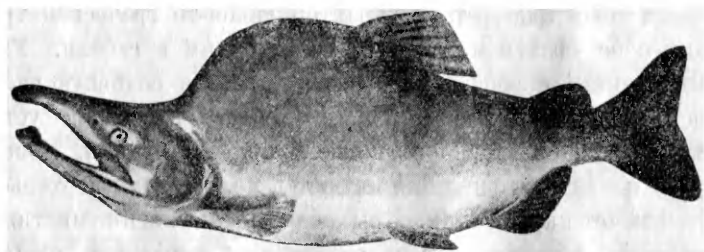
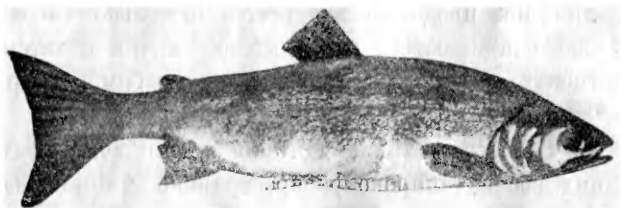


Рис. 2 и 3. Горбуша до перехода в реки и во время периода икрометания.

сильно отличающаяся по внешности от взрослого состояния, как оказывается, выводится в западной части Атлантического океана к северу и северо-востоку от Вест-Индских островов. Три года продолжается их личиночная стадия, связанная с обитанием в море, при чем они с каждым годом перемещаются все ближе и ближе к европейским берегам. Достигнув последних, рыбки принимают свою окончатель-

¹ *Oncorhynchus gorbusha*.
Anguilla vulgaris.

ную форму и входят, в особенности самки, в реки, распространяясь вверх по течению до самых истоков. Здесь угри достигают 10—12-летнего, а в благоприятных условиях даже 20-летнего возраста, вырастая иногда до 1—1 $\frac{1}{4}$ м. Теперь наступает роковой момент. Угри пускаются в долгое обратное путешествие, в далекие края, где протекало их раннее детство. Осенью угри спускаются к устьям рек и затем в течение нескольких месяцев достигают вновь западной части Атлантического океана, где находятся их нерестилища. Совершив кладку икры и оплодотворение, и самцы, и самки угля, если не все, то большинство, погибают и в реки уже больше не возвращаются, истощив все свои силы. Здесь все замечательно: и эти повторные длительные перемещения в края, которых рыба никогда не видала, и эта гибель материнского организма, как условие размножения.

Чтобы постичь причины, так тесно связывающие жизнь с размножением, нам нужно от верхов эволюционной лестницы спуститься к ее самым нижним ступеням, омываемым еще водою. Нас окружит здесь целый сонм организмов, не только вообще устроенных просто, но и, как бросается в глаза, отличающихся крайне малой величиной. Потребовались сильнейшие увеличения микроскопа, чтобы сделать видимым этот в буквальном смысле слова невидимый мир жизни. Древнейшие формы последней оказываются ничтожно маленькими «клеточками», не превышающими в крайних случаях, как некоторые бактерии, одной десятитысячной миллиметра и даже меньше. Как астрономия имеет дело с бесконечно большими величинами, так биология с почти бесконечно малыми.

Но микроскоп позволил установить дальнейший факт. Оказалось, что и видимые глазом подчас очень крупные организмы, будь то муха или слон, маленькая травка или могучий дуб, состоят во всех своих частях из таких же

мельчайших клеточек. Клеточка есть тот кирпич, из которого строятся все здания органического мира.

Остановим свое внимание на каком-нибудь из простейших существ, открываемых микроскопом. Вот, например, в капле болотной воды движется почти идеальная клеточка — амеба. Все ее строение сводится к комочку слизистого вещества чрезвычайно изменчивого очертания. Это и есть одна из материальных основ жизни — протоплазма. Вторая основа, еще более мелкое тельце, — ядро, лежащее внутри протоплазмы, замечается уже труднее. Комочек протоплазмы с включенным в него ядром и есть та общая схема клетки, на фоне которой разворачивается ее дальнейшее усложнение.

Имея терпение и достаточный навык в наблюдениях под микроскопом, можно проследить, как амеба, питаясь разнообразными окружающими ее частицами, растет. Но замечательно, что рост ее поставлен в очень узкие рамки. Достигнув некоторой незначительной предельной величины, она перетягивается и распадается на две новые такие же амебы, лишь первоначально еще более мелкие. Если бы мы проследили также судьбу и их, то убедились бы, что они повторяют историю их матери. То же самое будет с каждым следующим поколением. И, несмотря на все достижения современного экспериментального искусства, никому еще не удалось вырастить клетку неограниченных размеров. Рост клетки неизбежно ведет к ее делению, а следовательно к увеличению числа, размножению.

Если размеры отдельных клеток все время остаются почти неизменно ничтожными, то число их при повторных делениях каждый раз на двое, наоборот, возрастает с ужасающей прогрессией. По этому поводу припоминается известная математическая шутка. Изобретатель шахматной игры, гласит рассказ, преподнес свое изобретение персидскому шаху. Тому игра так понравилась, что он предложил изобретателю просить в награду, сколько захочет. Ловкий изо-

бретатель шахматной доски изъявил желание, чтобы ему положили на первый квадрат шахматной доски одно пшеничное зерно, на второй — два, на третий — четыре и так дальше, каждый раз удваивая. Шах только пожал плечами, услышав столь пустую, как ему казалось, просьбу. Но каково же было его изумление, когда с некоторого номера квадратов потребовалось тащить уже мепки пшеницы, затем возы, амбары, а в конце концов государство шаха оказалось не в состоянии удовлетворить скромное требование изобретателя.

В такой же геометрической прогрессии идет при благоприятных условиях и деление клеток на двое. Бактерия, имеющая в поперечнике всего одну десятитысячную миллиметра и едва заметная при помощи самых сильных микроскопов, уже в пятидесятом поколении дает колонию, хорошо видимую простым глазом и составляющую массу клеток свыше одного кубического миллиметра. Почему же та же самая бактерия не может непосредственно вырасти до такой же самой величины, а должна делиться?

Причина этого кроется в легко понятных соотношениях, создаваемых ростом. Всякая живая клетка, как бы ни казалась она простой, представляет собой сложную химическую лабораторию, находящуюся в постоянном обмене веществ с окружающей ее средой. Извне она получает воду, пищу, кислород, с своей стороны она отдает углекислоту и другие отбросы своего химизма. Но обмен веществ может происходить только через поверхность клетки. Очевидно, что для работы без перебоев должно существовать определенное соотношение между поверхностью и массой жизнедеятельного вещества клетки. А что получается в результате роста? Если мы возьмем два шара, один больше, другой меньше, то нетрудно высчитать, что поверхность большего шара сравнительно с его объемом меньше, чем поверхность меньшего. Незыблемое положение геометрии гласит: в то время как объемы тел увеличиваются как кубы, поверхности их

увеличиваются лишь как квадраты.¹ Другими словами, рост в самом себе кроет тормозящие условия и ведет к нарушению равновесия обмена веществ. Частица живого вещества в клетке очень быстро оказывается в таком же положении, как, например, люди в переполненной комнате с недостаточной вентиляцией и с запертыми дверями.

Деление или размножение клетки и явилось в истории органического мира тем выходом, или приспособлением, которое сделало возможным беспредельный рост массы живого вещества. Вместе с тем и в основу построения более крупных организмов лег микроскопических размеров живой кирпич — клеточка. Но та же необходимость сохранять определенное соотношение между поверхностью и массой поставила предел и росту многоклеточных организмов. И для них разрешение противоречия нашлось в размножении.

Итак, необходимость размножения вытекла из внутренних условий. Но, раз возникнувши, оно сейчас же приобрело в истории органического мира самостоятельную ценность в процессе эволюции и было вовлечено в биологическое строительство. Размножение сделалось могущественным оружием жизни в борьбе за существование. Благодаря ему жизнь превратилась в необозримую армию бойцов, ведущих наступление широко развернутым фронтом. На место выбитых из строя рядов сейчас же выступают свежие заместители и так до полной победы.

Жизнь индивидуума в природе растворяется в жизни вида и теряется в ней, как теряется отдельный человек в движущейся массе какой-нибудь грандиозной демонстрации.

¹ Возьмем для примера 2 куба — один со стороною в 2 см, другой в 4 см. Объем первого будет равен $(2 \times 2 \times 2)$ 8 см³, поверхность $(2 \times 2 \times 6)$ — 24 см². На 1 см³ приходится 3 см² поверхности. В большем кубе объем будет равен $(4 \times 4 \times 4)$ 64 см³, а поверхность $(4 \times 4 \times 6)$ — 96 см². Таким образом в большем кубе на один см³ объема приходится лишь 1½ см² поверхности.

II. ОТ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ К ПОЛОВОМУ.

Деление клеток на двое и всякое вообще размножение путем обособления большей или меньшей части тела, продолжающей затем существовать самостоятельно, называется вегетативным¹, или бесполом, размножением. Оно широко распространено в природе и в частности представляет значительное разнообразие. У многочисленных организмов величина отделяющейся части колеблется в широчайших пределах. С другой стороны, отделяющаяся часть может приобретать особое специальное строение, отличающее ее от других органов.

Вот, например, всем знакомая ряска,² жизнь которой протекает так доступно и открыто для наблюдения. Ее маленькие зеленые пластиночки, плавающие на поверхности воды, дают такие же боковые отростки. Они обособляются и продолжают в свою очередь размножаться сходным образом. К середине лета небольшие островки карликового растения, незаметно ютившиеся первоначально где-нибудь в затисьи у берега, разрастаются в сплошную нежно-зеленую скатерть, совершенно закрывшую зеркало воды.

Но также энергично размножается вегетативным путем и большинство других водяных растений. Каждая их часть,

¹ От лат. *vegeto* — расту: «размножение при помощи простого роста».

² *Lemna*. У нас встречается несколько видов.

оторвавшись от материнского организма, преспокойнейшим образом продолжает свое существование и растет дальше. Таким именно путем в течение немногих десятков лет угрожающе распространилось по всей Европе северо-американское растение элодея.¹ В 40-х годах прошлого столетия оно было занесено в Англию. В 2—3 десятка лет элодея здесь так размножилась и распространилась, что стала стеснять судоходство и расстраивать работу шлюзов. Под влиянием ее массового развития уровень воды стоячих водоемов в некоторых местностях поднялся на $\frac{1}{3}$ м. В 1859—1860 годах «водяная чума» появилась в Бельгии, Голландии и Германии, приблизительно через 15 лет она проникла в Польшу. В 1885 году ее впервые нашли в бассейне Волги, а именно по реке Оке в Московской губернии. В новейшее время ее местонахождения стали известны уже в восточной Сибири. Особенно заслуживает быть отмеченным, что элодея у нас семян, насколько до сих пор известно, никогда не образует, и, следовательно, все ее победоносное размножение и расселение происходит исключительно вегетативным путем.

У разводимого иногда в аквариумах флоридского растения бакопы² из каждого оторвавшегося листа и даже, если лист разрезать на части, из каждого кусочка листа недели через две сначала выходит корешок, а потом начинает развиваться новая веточка.

Подобная независимость частей друг от друга у водяных растений повторяется, как мы увидим дальше, и у многих водяных животных. Она находит себе в высокой степени благоприятные условия благодаря водной среде, вполне обеспечивающей от опасности высохнуть. У наземных растений дело обстоит хуже, так как отделившаяся часть легко может засохнуть, прежде чем она укоренится. Тем не менее и они

Elodea canadensis или, правильнее, *Helodea canadensis*.
Wacora amplexicaulis из семейства норичниковых.

чрезвычайно легко размножаются путем деления. Этим объясняется практика садоводов и цветоводов, широко пользующихся для разведения и размножения отводками и черенками: достаточно молодую веточку, находящуюся в периоде роста, посадить отрезанным концом в сырую землю или просто в воду и защитить от высыхания. По прошествии некоторого времени отводок укореняется и превращается в самостоятельное растение. Таким способом легко размножаются не только кустарники, но и многие травянистые растения. В некоторых случаях, например, у бегоний, достаточно положить отрезанный лист на мокрый песок во влажном воздухе, для того чтобы он совершенно, как у бакопы, укоренился и дал почку, из которой разовьется новое растение. У наших злостных сорняков — бодяка полевого¹ и особенно осота полевого² — отрезок корня длиной в каких-нибудь $1\frac{1}{2}$ — 2 см уже в состоянии вновь укорениться и выгнать стебель. Таким образом недостаточная обработка земли не только не уничтожает названных бичей посевов, но, наоборот, способствует их расселению: корни разрезаются пахущим орудием и затем растаскиваются по полю.

Размножение отделяющимися отводками иногда наблюдается и в естественных условиях. В этом отношении выделяются так называемые «сочные» растения в роде кактусов, так как они крайне упорно не сохнут, и отводок успевает укорениться. У некоторых опунций³ части их мясистого тела легко отпадают и, упавши на землю, с течением времени пускают корни. При этом благодаря шипам и иглам, покрывающим их поверхность, они могут приставать к шерsti животных и разноситься ими.

¹ *Cirsium arvense*.

Sonchus arvensis.

Например, у *Opuntia tunicata*.

В нашей природе имеется также подобие кактуса — живучка¹. Ее название указывает на чрезвычайную живучесть. Будучи сорвана, она не только месяцами сохраняет свежесть, но даже может зацвести. Живучка растет густыми ковриками из вплотную прилегающих друг к другу розеток мясистых листьев. Из середины старых розеток на коротких побегах образуются мелкие молодые розетки, которые и заполняют все свободные промежутки. Выпираемые друг другом детки в разных местах вылезают над поверхностью коврика, очень легко отрываются и, благодаря почти шаровидной форме, откатываются на некоторое расстояние под влиянием ветра или какого-нибудь случайного толчка. Любопытно, что в каком бы положении ни легли первоначально розетки, они в конце концов принимают почти всегда нормальное положение — основанием книзу.

К одному семейству с живучкой принадлежит замечательное тропическое растение бриофиллум.² «Если слегка потрясти стебель его, — сообщает один наблюдатель, — то можно быть свидетелем изумительного и неожиданного явления. Листочки перистых листьев бриофиллума осыпаются при встряхивании на землю, как зрелые плоды... Если посмотреть на них через несколько дней, то на каждом из них на верхней стороне мы найдем молодые растеньица, выходящие из зубцов листового края, а на нижней — пучок корешков».

Многим наземным растениям свойственно образование специальных видоизмененных отводков чаще всего в форме мелких луковичек. У некоторых садовых лилий³ такие луковички развиваются в пазухах листьев, у некоторых папорот-

¹ *Sempervivum soboliferum*. Семейство толстянковых. Нередко встречается по пескам в долинах более крупных рек (Волги, Оки и др.).

Bryophyllum calycinum.

³ Например у *Lilium bulbiferum*.

ников¹ на самой поверхности листьев, у разных видов лука, например, у чеснока. — в пазухах чешуй материнской луковицы или в соцветии.

Чаще всего, однако, вегетативное размножение цветковых растений происходит при помощи всевозможных надземных или подземных «побегов». Последние, находясь еще в связи с давшим им начало растением и питаясь на его счет, пускают в определенных местах придаточные корни и, только вполне ставши на ноги, порывают связующую их своего рода «пуповину». Таким способом идет задержание лука, образование зарослей тростника и осок, зарастание водоемов и тому подобное. Как быстро и обильно может идти размножение в подобных случаях, свидетельствует пример американского болотного растения эйхорнии.² По внешности оно походит несколько на наш белокрыльник,³ сразу, однако, бросаясь в глаза сильно вздутыми черешками. Родина эйхорнии — тропический пояс Южной Америки. Отсюда она была занесена в Флориду. В 1890 году эйхорния была замечена в реке Сент-Джон. Ее развели в одном пруде и затем при очистке пруда выбросили в реку бывшие там растения. Попад в реку эйхорния в течение четырех лет уже так разрослась, что стала серьезно тревожить рыбаков и лодочников. Бури разнесли опасное растение на довольно значительное расстояние по реке. Еще через десяток лет оно уже стало представлять серьезнейшие препятствия для правильной навигации по Сент-Джону. Маленькие пароходы не в состоянии прорезать густую толщу растений, опутывающих винт. Если большой пароход на полном ходу попадает в гущу растений, то он вынужден останавливаться, так как между колесами и корпусом парохода набирается такая

¹ *Cystopteris bulbifera*.

Eichornia speciosa.

³ *Calla palustris*.

плотная растительная масса, что машина перестает работать. Эйхорния препятствует также и рыболовству, чрезвычайно затрудняя ловлю сетями.

Размножение эйхорнии идет чрезвычайно энергично при помощи побегов, которые в числе 3—5 выпускаются растением во все стороны. Они укореняются, превращаются в новые самостоятельные растения и в свою очередь окружают себя таким же выводком потомства. В результате получаются густые гирлянды и сплетение растений по 20 и больше.

Многие деревья и кустарники легко дают корневую поросль. Жители больших городов часто могут быть наблюдателями наглядной картины борьбы растения за размножение. Нередко корневая поросль тополя, которыми обсаживаются края тротуаров, пробивается через слой асфальта, с силой приподнимая его в виде бугров и разламывая.

Старые ели иногда бывают окружены целой большой семьей (до 30) дочерей, которые, в сущности говоря, являются лишь чрезвычайно разросшейся «мамашей»: они образовались из ее нижних ветвей, лежавших на земле и укоренившихся.

Своеобразный внешний вид приобретает вегетативное размножение в тех нередких случаях, когда верхушка стебля дугообразно пригибается к земле и укореняется. Очень оригинально происходит это у одного чилийского кактуса — цереуса прибрежного.¹ Его стебли имеют вид столбов толщиной в 10—12 см. Достигнув высоты около одного метра, они поникают верхушкой вниз и продолжают расти в сторону земли. Придя в соприкосновение с последней, стебель некоторое время стелется по ней, укореняется и начинает снова расти вверх, образуя новую такую же петлю. В результате названный кактус распол-

¹ *Cereus litoralis*.

зается словно какая-нибудь гигантская гусеница на большом протяжении и, ветвясь, при этом образует непролазные чащи.

Мир животных дает нам со своей стороны многочисленные факты вегетативного размножения. С ним мы сталкиваемся не только у одноклеточных животных организмов, каковы инфузории, но у гораздо более высокостоящих на ступенях систематической лестницы. Наиболее просто и сходно с явлениями растительной жизни происходит оно у простейших многоклеточных животных — кишечнополостных. Они и по внешнему виду настолько могут быть сходными с растениями, что заслужили у старых натуралистов название «зоофитов», то-есть животного-растений. Пресноводный представитель этой зоологической группы — повсеместно распространенная маленькая гидра — как раз приобрела громкую известность своей поразительной способностью к делимости и сделалась из-за этого с давних пор злополучной жертвой любознательности экспериментаторов. Мягкое тело ее можно разрезать на несколько кусков, и каждый из них вырастет в новую гидру. Даже из каждого отдельного щупальца, которых бывает от 6 до 12, вновь восстанавливается полная особь. В естественных условиях, конечно, гидре не приходится пользоваться ее способностью в исчерпывающей мере, но все же она размножается чрезвычайно быстро почкованием: при основании ее стебелька образуется от одного до нескольких боковых выростов, как бы веточек. Это маленькие гидры, которые, отделившись, делаются совершенно самостоятельными.

Морские высокопоставленные родичи гидры — медузы — обнаруживают точно так же в своей истории развития крайне интересное явление деления. Образование их можно представить приблизительно так, как если бы у обыкновенной гидры отделился от стебелька ее венчик щупалец и пустился в самостоятельное плавание, перевернувшись вход-

ным отверстием вниз. У более высокоорганизованных медуз производящая их сидячая особь распадается по длине путем образования кольцевидных перетяжек на целый ряд зачаточных медузок, наложенных друг на друга, как тарелка на тарелку. Они отделяются одна за другой сверху вниз и отправляются в самостоятельное плавание.

Рядом с этим некоторые медузы, как и гидры, обладают способностью образовать на своем теле в виде почек дочерние медузки. Наконец взрослые медузы могут просто делиться на двое и давать начало новым медузкам. Совершенно исключительной делимостью отличаются губки, наиболее низко организованные многоклеточные животные. Их тело восстанавливается из настолько мелких частиц, какие можно получить, протирая губку через кисею.

Морские кольчатые черви, обладающие телом, состоящим из ряда колец, или сегментов, обнаруживают не менее замечательную способность к делению и обособлению отдельных участков тела с превращением их в самостоятельные существа. Некоторые из них¹ могут распадаться на отдельные членики, и каждый членик, восстановивши головной и хвостовой концы, как ни в чем ни бывало, продолжает благоденствовать дальше.

Поразительной опять-таки делимостью и восстанавливаемостью отличаются многие иглокожие. Так, например, морские звезды не только могут распадаться на две новых, но и вырастают вновь из каждого отдельного отломленного луча. Еще более необычно поведение голотурии синапты,² напоминающей по внешнему виду червя. К ней буквально подходит известное выражение «лопнуть от досады». Находясь в состоянии сильного раздражения, синапта, словно выведенная из себя, судорожно сокращается

¹ Например *Ctenodrilus monostylus*.
Synapta.

и разрывается на части. В действительности это лишь редкий по своей оригинальности биологический трюк: каждый кусок синапты может дополнить все недостающие части и превратиться в новый цельный организм.

Размножение путем деления встречается еще как обычное явление у оболочников, стоящих, повидимому, в ближайшем родстве к самим позвоночным.

Странные асцидии, сидящие неподвижно в виде каких-то безжизненных мешков, могут образовать большие колонии путем выпоноковывания отростков, совершенно подобно растениям. Другая группа оболочников — сальпы, — похожие по своей прозрачности на медуз, путем деления образуют целые цепочки особей. Они отделяются одна за другой и уплывают.

Вообще, если размножение сделалось неразрывным спутником жизни, то, казалось бы, что воспроизведение нового организма непосредственно из большей или меньшей части старого является идеальным разрешением задачи. Здесь с самого начала имеются налицо все данные, и весь процесс протекает просто, естественно, почти без всяких хлопот и быстро и прямо ведет к цели. В действительности, однако, история органического мира пошла иными путями. В самом начале ее на сцену выступает иной способ размножения. Он делает свои первые шаги как бы робко и нерешительно, идя параллельно с вегетативным размножением и то дополняя его, то совсем выпадая и не бросаясь в глаза резкими отличиями. Но в дальнейшем ходе истории жизни этот способ размножения все больше и больше разворачивается не просто сложным, а прямо-таки причудливым, капризным процессом, он требует для своего осуществления подчас почти невозможных условий, ведет к чрезвычайному усложнению строения и всей жизни. Тем не менее он не только начинает в большинстве случаев решительно господствовать над вегетативным размножением, но и совсем вытесняет

его, как это имело место, например, у позвоночных, среди которых размножение простым делением, или обособлением частей, совсем неизвестно.

Этот второй способ размножения особенно замечателен тем, что в типически выраженных случаях он связан с странным расщеплением одного и того же организма как бы на два «естества», на два «пола», внутренние едн-ных и в то же время внешне сильнее отличающихся друг от друга, чем два вида одного и того же рода. В биологию врывается разделение на «мужское» и «женское», «самца» и «самку». Взаимоотношения между ними делаются одной из ярчайших глав биологии и вносят в нее новое, совершенно особенное содержание.

Основной чертой «полового» размножения, отличающей его от бесполого, вегетативного, и скрывающейся под всевозможными внешними формами его, является возникновение нового организма в результате обязательного слияния двух клеток—мужской и женской. Обеспечение их слияния составляет основной лейт-мотив в красочной пестроте разворачивающихся на этой почве биологических надстроек.

Но как бы половое размножение в своем полном развитии ни отличалось по внешним формам от вегетативного, в действительности они между собою внутренне тесно связаны.

Их глубокое взаимоотношение удастся отчетливее всего проследить в пределах растительного царства.

Говоря о различных способах вегетативного размножения у растений, мы до сих пор намеренно умалчали как раз о наиболее характерном для громадной части растительных организмов образовании зачатков в виде отдельных клеток, или спор. Этот способ размножения лежит в основе обширного отдела растительного мира — споровых растений. Отдельные споры так малы, что для простого глаза совсем или почти незаметны, но, образуясь обыкновенно

в чрезвычайном изобилии, они представляют собой видимую глазом пылеобразную массу.¹ Вместе с тем самый способ образования их у разных растений представляет значительное разнообразие. Так, у большинства наших папоротников споры образуются на нижней стороне листьев в мельчайших сумочках, в «спорангиях», у мхов местом образования их является изящная миниатюрная коробочка, сидящая на тончайшей ножке; у грибов споры покрывают то совершенно открытые поверхности, то разнообразные углубления или находятся в особых вместилищах.

Причины, почему размножение спорами нашло себе столь обширное распространение в растительном царстве, легко понятны. Споры, как пыль, разносясь ветром, обладают такой чрезвычайной подвижностью и способностью расселения, какие недоступны более крупным отводкам. Образование спор является для растений как бы компенсацией отсутствия собственной самостоятельной подвижности. Легкость расселения сделала споровые растения космополитами. Споры разносятся по воздуху на громадные расстояния и нуждаются лишь в благоприятных условиях для дальнейшего развития. Мхи, лишайники являются первыми засельщиками новых открывающихся местообитаний.

Но сами споры в истории жизни имели своих предшественников, из которых они развились. Чтобы видеть этих предшественников, мы должны спуститься к колыбели цар-

¹ Получить представление о внешнем виде спор без микроскопа можно, например, по той пыли табачного цвета, которая поднимается в воздух словно дым из сухих дождевиков. Часто встречающаяся на овсе и просе черная пачкающая масса головки представляет собой скопление бесчисленного множества спор грибка-паразита. Спорами пшеницы, родича папоротников, имеющими вид светло-желтого порошка, пересыпают в аптеках пилюли.

ства растений — водорослям¹. Перед нами откроется мир организмов, производящих первое впечатление крайней безжизненности. Но микроскоп открывает у них явления, заставляющие сразу изменить отношение к ним. Среди различных способов вегетативного размножения, свойственных водорослям, привлекает к себе исключительное внимание образование блуждающих спор или зооспор.² Это такие же отдельные микроскопические клетки, как и споры, но сразу отличающиеся от последних своей подвижностью. Зооспоры лишены твердой оболочки и снабжены органами движения — ресничками или жгутиками. По внешнему виду и своему поведению они настолько походят на самостоятельно живущие одноклеточные организмы в роде жгутиковых и др., что первый исследователь, наблюдавший их, так и озаглавил свое сообщение: «Растение в момент превращения в животное».

Тому, кто склонен относиться скептически к фактам, открываемым наукой, можно рекомендовать очень хороший материал для наблюдения зооспор, конечно, при условии некоторого умения пользоваться микроскопом. Для этого нужно взять стакан с водой и бросить туда одну — две мертвых мухи. Через несколько дней около каждого трупа появится белая паутинка. Под микроскопом она оказывается состоящей из прозрачных нитей, представляющих собой тело плесневого грибка сапролегии³. Исследуя время от

¹ Напомним, что здесь идет речь о «водорослях» в тесном научном смысле слова. Их не следует смешивать с цветковыми и другими растениями, живущими в воде. Пресноводные водоросли за немногими исключениями имеют вид нитей или отдельных клеток; морские могут достигать весьма значительных размеров и имеют разнообразную форму.

² Т.-е. буквально «животноспор».

³ *Saprolegnia*. Иногда развиваются другие близкие виды таких же «грибков-водорослей».

времени частицы этой паутинки, мы можем быть свидетелями замечательного процесса образования зооспор и буквально проследить глазами все его стадии (рис. 4). У некоторых нитей плесени конец утолщается: содержимое его (протоплазма) разбивается на большое число участков. Эти последние в дальнейшем совершенно обособляются друг от друга, приходят в подвижное состояние и, вырвавшись на волю через верхушку нити, начинают оживленно двигаться в воде. Каждая зооспора имеет яйцевидное тельце и два жгутика, которыми она быстро двигает как веслами.

Зооспоры водорослей по внешности отличаются только тем, что они окрашены в зеленый или бурый цвет, а зооспоры сапролегнии совершенно бесцветны.

Каждая зооспора, успокоившись, покрывается твердой оболочкой и дает начало новому организму.¹

Зооспоры не только просто подвижны, но и обнаруживают замечательную чувствительность к различным внешним влияниям. Так,

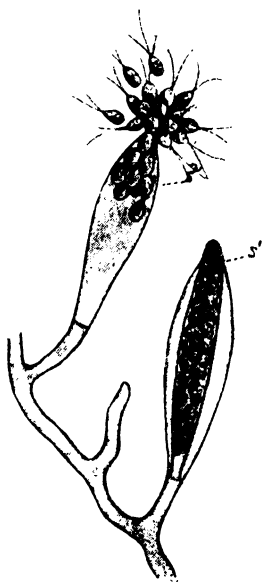


Рис. 4. Образование зооспор у сапролегнии.

¹ Что споры и зооспоры внутренние едины, можно видеть на способе размножения другого грибка, родственного сапролегнии, грозного виновника «картофельной болезни». Он производит свою разрушительную работу внутри растения, но вскоре нить его грибницы выходит наружу для образования спор. Эти последние в случае сравнительно сухой погоды ведут себя как обычные споры, непосредственно прорастая в ниточку новой грибницы. Но если погода стоит дождевая и на поверхности растения задерживается вода, то содержимое спор превращается сначала в зооспоры.

зооспоры зеленых водорослей собираются на той стороне жидкости, которая обращена к свету, и образуют здесь зеленую муть или оседают в виде тонкого налета на стенку сосуда. Зооспоры сапролегии несомненно движутся в ту сторону, откуда притекают питательные вещества.

Зооспоры, как и споры, могут развиваться в громадных количествах. Вычислено, что одна из сравнительно мелких бурых водорослей северных морей — хорда нитевидная¹ — образует на каждом квадратном сантиметре своей поверхности около 14 миллионов зооспор.

Но как ни интересно образование зооспор уже само по себе, оно привлекает к себе сугубое внимание, так как в нем с полной очевидностью кроются корни полового процесса. Бесполое размножение, каким безусловно является размножение зооспорами, здесь отделено легко стирающейся и даже исчезающей совсем гранью от полового.

Правда, и последнее при своем зарождении имеет еще такую индифферентную форму, что чистотой этого. делающегося впоследствии запретным для «салонных» разговоров, биологического процесса может любоваться самая «воспитанная» великосветская леди. Впрочем, покойный К. А. Тимирязев рассказывает курьезный факт из не столь далекого прошлого (60-х годов). Проф. Ценковский, знаменитый своими исследованиями в области низших организмов, читая публичные лекции, в которых должен был касаться вопроса о половом размножении у водорослей, в то время только что открытом и особенно интересовавшем научный мир, уступая требованиям условий морали, объявил свой курс открытым «исключительно для мужчин». «Искра» высмеяла подобную благовоспитанность, изобразивши на карикатуре «толпу дам, борющихся между собой, чтобы

¹ *Chorda filum*.

хоть в щелочку подслушать, о чем говорит в аудитории талантливый лектор».

У многих водорослей при размножении возникают двоякого рода подвижные клетки, отличающиеся лишь небольшими внешними различиями. Одни из них ведут себя, как только что описанные обыкновенные зооспоры, другие обнаруживают поразительную наклонность к сближению и слиянию по две в одну клетку, из которой развивается уже новая водоросль. Задумаемся над этим фактом и вникнем в его глубокий смысл. Перед нами половой процесс, но пока без наличности полов. Половые клетки, или, как их принято называть, гаметы,¹ здесь не только еще сходны между собой, но и настолько сходны с бесполовыми зооспорами, что и сами не лишены способности развиваться дальше каждая в отдельности без предварительного слияния.

Кто хотел бы попытаться увидеть собственными глазами половой процесс, как говорят химики, *in statu nascendi*,² тому можно было бы рекомендовать для наблюдений широко распространенную особенно в текучих водах нитчатку улётрикс опоясанную.³ Она образует густые прикрепленные зеленые дернинки. Под микроскопом ее нити оказываются состоящими из расположенных в один ряд клеток. По середине каждой клетки находится ярко зеленый пояс. Уже простое перенесение в середине лета нашей водоросли в комнатную воду дает в ближайший день толчок к образованию зооспор. Они имеют грушевидное тело и четыре жгутика на верхушке. Труднее вызвать у улётрикс образование гамет. Оно легче всего наблюдается у нитей, концы которых торчат из воды (на естественном местообитании) вследствие понижения уровня последней. Половые зооспоры отличаются

¹ Буквально значит — «брачующиеся» (с греч.).

«В состоянии зарождения».

³ *Ulothrix zonata*.

меньшей величиной и двумя жгутиками вместо четырех. Слияние наблюдается только между гаметами, выпедшими из различных клеток.

Как раз у улётрикс удается заставить гаметы развиваться как обыкновенные зооспоры, прибавивши к воде, в которой они образуются, $1\frac{1}{2}\%$ раствора питательных солей.

Какая сила влечет к слиянию две сходные по внешнему виду гаметы, и какие причины тормозят слияние двух гамет, являющихся по своему происхождению родными сестрами, до сих пор пока еще остается тайной полового процесса. Но у других водорослей мы можем проследить тот путь, который вел от гамет, не имеющих еще полового облика, в сторону разделения их на «мужскую» и «женскую». Этот путь в своих первых шагах намечается появлением слабых различий в размерах парующихся гамет, при чем более крупная гамета проявляет меньшую подвижность. Раз начавшееся разделение двух клеток, принимающих участие в половом процессе, по их величине и подвижности идет дальше и кончается образованием типической яйцевой клетки и мужской — живчика, или сперматозоида. Вместе с тем первоначальное слияние двух равноправных клеток — гамет — превращается в оплодотворение яйца сперматозоидом.

Перенесемся на берег Балтийского или вообще северного моря. Здесь в береговой полосе часто образуют заросли довольно крупные водоросли — фукусы.¹ Тело их имеет вид вильчатоветвящейся хрящевой пластинки бурого цвета. Очень распространенный фукус пузырчатый¹ легко распознается по присутствию вздутых на пластинке, наполненных воздухом. На концах разветвлений фукуса

Fucus.

Fucus vesiculosus.

заметны припухлости, покрытые точечными бородавочками. Из них выделяются бросающиеся в глаза капельки слизи, на одних экземплярах грязно-зеленого цвета, на других — оранжево-красного. Исследуем ту и другую слизь под микроскопом и мы будем видеть в столь доступной форме типические половые клетки у растения. В зеленой слизи микроскоп обнаружит большое количество яичек фукуса (рис. 5, I). Они представляют собой крупные круглые клетки. Их величина настолько значительна, что заметна даже для простого глаза и является результатом большого количества густой протоплазмы с большим ядром в центре. Зато яйцевые клетки не имеют органов движения и совершенно неподвижны. В оранжево-красной слизи, наоборот, мы найдем множество мельчайших телец, в которых при более сильном увеличении нетрудно еще узнать наших старых знакомых — зооспоры или гаметы. Это — клеточки с острым носиком, снабженные парой длинных жгутиков. Незначительность их размеров объясняется уменьшением количества протоплазмы до минимума. Но зато они обнаруживают большую активность и подвижность, которая при благоприятных условиях продолжается часами. Сперматозоиды фукуса обнаруживают отрицательную чувствительность к свету, т.-е. убегают от него.

Фукус особенно ценен для наших наблюдений потому, что у него, как у какого-нибудь морского ежа (рис. 5, II) из животных, легко наблюдать и самый процесс оплодотворения. Для этого нужно к капле воды, содержащей яйцевые клетки, прибавить каплю с сперматозоидами. Тогда можно видеть под микроскопом, что эти последние окружают яйцевые клетки и скапливаются вокруг них. Под влиянием их движения и яйцеклетки начинают вращаться, поразительно напоминая такое же вращение, например, у иглокожих. Описываемый танец продолжается перед глазами изумленного наблюдателя в течение 10—20 минут. В это

время один из сперматозоидов проникает в яйцеклетку. Оплодотворение совершилось. Яйцеклетка перестает вращаться. Остальные сперматозоиды покидают ее.

Те черты, которые отличают половые клетки фукуса, являются характерными для половых клеток всего органического мира. Одна из них, теряя подвижность, делается носителем питательных веществ, на счет которых должно произойти развитие нового организма после оплодотворения.

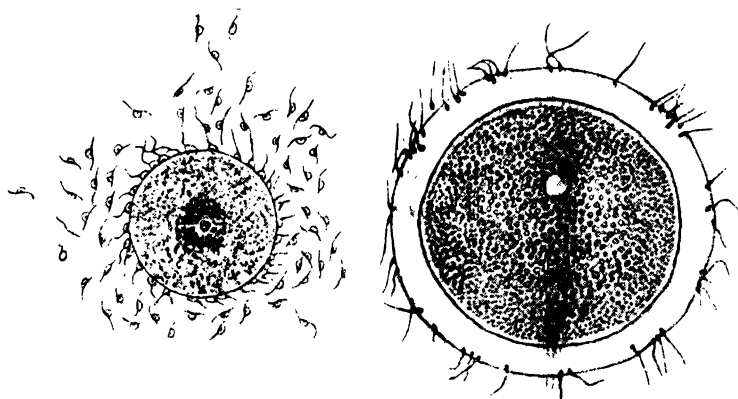


Рис. 5. Яйцевые клетки водоросли фукуса и иглокожего морской звезды во время оплодотворения.

Ее активность как бы уходит на сосредоточенные заботы материнства. Другая клетка, наоборот, жертвует всем для разрешения задачи движения вперед, воплощая мужское начало.

У пузырчатого фукуса имеет место не только резкое обособление половых клеток, но и разделение особей, на которых они образуются. Самец фукус, однако, по внешности не отличается от фукуса-самки. Возникновение более или менее резких отличий между полами составляет последний этап в истории эволюции полового размножения. С ним мы сталкиваемся почти исключительно у наиболее высоко организованных животных.

III. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ У ЧЕЛОВЕКА.

Половой процесс в животном царстве человеку известен с тех пор, как он сам стал существовать, не только по собственному опыту, но и по наблюдениям над домашними животными. Само собой разумеется, однако, что ему была знакома лишь внешняя сторона, а более глубокая связь между оплодотворением и возникновением нового существа была покрыта полным мраком таинственности и загадочности. Вещество, вырабатываемое в мужском организме и выбрасываемое при половом соединении внутрь женского, давно получило название семени. Известно было также, что оно является виновником зачатия. Поэтому уже в глубокой древности умели прибегать к искусственным средствам для предотвращения беременности. Но какая роль семени, откуда возникает зародыш, конечно, до современного научного исследования оставалось областью всяких догадок и фантазий, дававших благодарную пищу и религиозному суеверию.

Предполагали, что имеется и «женское семя», при чем его видели то в выделениях женских половых органов, то в менструальной крови. С другой стороны, по аналогии с животными, кладущими яйца, стали говорить о женском «яйце» у человека и вообще у млекопитающих. За яйцо опять-таки ошибочно принимали сначала яичники, а затем открытые в них Граафовы пузырьки; скрытая же внутри

этих последних действительная яйцеклетка, конечно, не могла быть замечена. Школа «овистов»¹ серьезно утверждала, что в яичниках «прабабушки Евы» с самого начала были вложены зачатки всех будущих поколений и подсчитывали число их. Мужскому семени приписывалась то особенная «жизненная сила», то способность выделять какое-то легучее вещество, аура *seminalis*, оплодотворяющее женское начало.

Только выступление на сцену микроскопа в изучении вопросов биологии пролило, хотя и не сразу, яркий свет на эту область, всегда притягивавшую к себе жадное любопытство человека.

Впервые чрезвычайно сильное впечатление произвело открытие в 1677 году знаменитым голландцем Левенгуком и его учеником Гаммом сперматозоидов,² или живчиков, в семени человека и многих других животных. То, что для невооруженного глаза до сих пор представлялось какой-то однородной слизистой массой, в действительности оказалось полным неожиданным началом жизни (рис. 6). Микроскоп обнаружил в ней присутствие множества мельчайших телец весьма характерной формы, находящихся в состоянии оживленного движения. Каждое тельце состоит из утолщенной приостренной головки и хвостика, при помощи которого тельце перемещается. Открытие этих «маленьких животных», *animalcula*, дало толчок фантазированию исследователей того времени. В них стали усматривать искомые зародыши будущего организма. Разыгравшееся воображение рисовало даже в сперматозоидах копию микроскопического человека, сидящего с сложенными на животе руками. В противовес овистам возникла школа «анималькулистов»³, которые утвер-

¹ O v u m яйцо.

От сперма — семя. зо(о)ид — нечто животноеобразное (греч.).

³ Animalculum — маленькое животное.

ждали, что женский организм служит лишь питательной средой, на счет которой зародыш, скрытый в сперматозоиде, получает дальнейшее развитие.

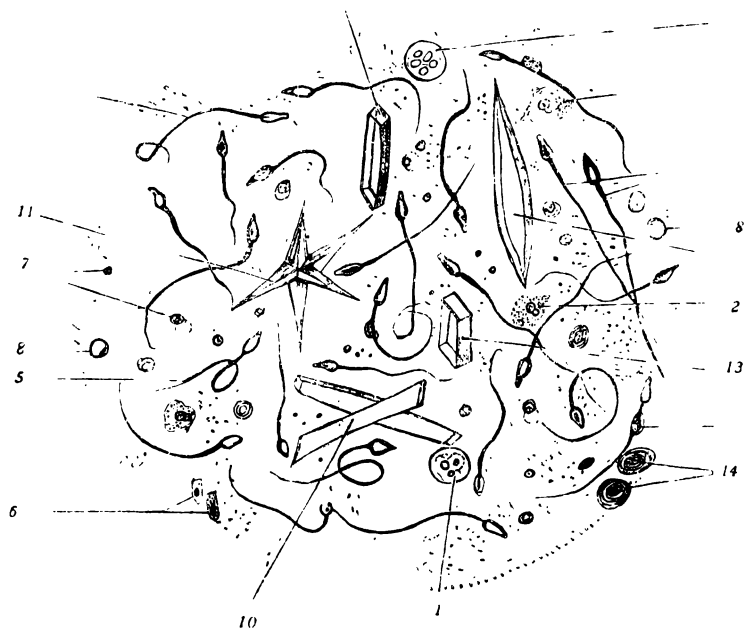


Рис. 6. Семенная жидкость человека под микроскопом. Видны сперматозоиды (среди них кристаллики).

Однако и овисты не сдавали своих позиций. Очень важную поддержку в пользу своих взглядов они получили в открытии французским зоологом П. Бонне у некоторых насекомых (тлей) партеногенезиса,¹ т.-е. с развития организма из яйца без предшествовавшего оплодотворения сам-

¹ «Девственное рождение» от parthenos — дева и genesis — рождение (греч.).

цами. Заходили даже так далеко, что в подвижных тельцах семенной жидкости видели посторонних паразитов.

Только в 1827 году впервые К. Бэр^{ом} была открыта настоящая яйцевая клетка у млекопитающих (рис. 7). Сам знаменитый зоолог рассказывает о том волнении, которое

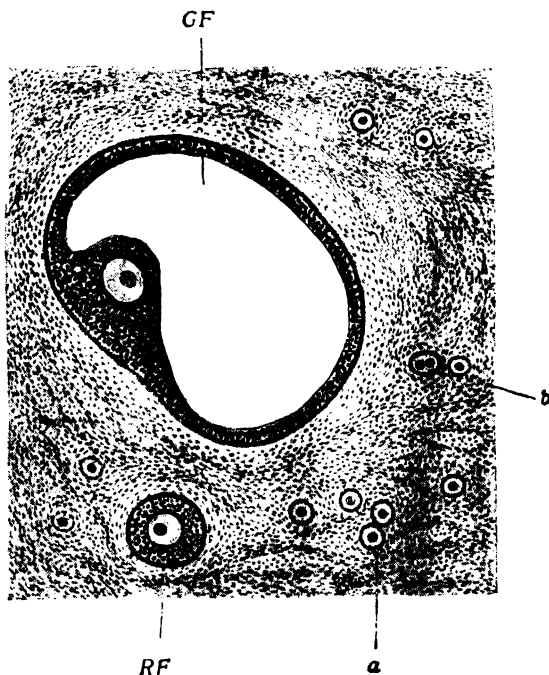


Рис. Яйцевая клетка человека в Граафовом пузырьке.

его охватило при этом открытии. Исследуя яичник только что оплодотворенной собаки, он вскрыл Граафов пузырек. Рассматривая его под микроскопом, он «вдруг отскочил, как пораженный молнией». Его опытные глаза увидели внутри пузырька желтое тельце, которое живейшим образом напомнило ему птичье яйцо. «Я должен был отдохнуть, притти

в себя, — говорит Бэр, — прежде чем решился снова посмотреть в микроскоп, боясь, что призрак меня обманывает...

Прошло еще целых полстолетия, когда О. Гертвиг (1875 г.) не только экспериментально воспроизвел оплодотворение на яйцевых клетках морского ежа, но и впервые проследил скрытую от глаза микроскопическую картину слияния сперматозоида с яйцевой клеткой. При этом оказались одинаково неправыми и овисты, и анималькулисты, так как в образовании нового организма принимают равное участие обе клетки.

Итак, сделаем грандиозный скачок, перейдем от фукуса к человеку и родственным ему высшим животным. Как ни велика разделяющая их пропасть, тем не менее и тут и там сами половые клетки поразительно сходны между собой. Если еще сперматозонды представляют некоторые бросающиеся в глаза отличия в общей форме и числе жгутиков,¹ то яйцевые клетки для неопытного глаза едва ли отличимы. Но общая картина полового размножения у фукуса и высших животных делается неузнаваемой. Между ними такая же разница, как между простым веретеном и ткацким станком мануфактурной фабрики, между обыкновенной лодкой с парой весел и океанским пароходом, между примитивной мелодией, пангрываемой на тростниковой дудке, и оперной оркестровой музыкой. У фукуса все совершается так открыто и просто. Центр тяжести всего процесса — слияние двух клеток — ничем не затемнен и сосредоточивает на себе всецело внимание. У высших животных он является лишь скрытым от субъективного сознания и ощущения заключительным актом, которому предшествует самый сложный подготовительный период и обширнейший аппарат приспособлений. Фактически и здесь центром тяжести остается то же самое слияние, но осуществление его дости-

¹ Хвостик сперматозоида человека есть одиночный жгутик.

гастся напряжением всех сил организма и вовлечением в соучастие мельчайших фибр последнего. Половой механизм выходит далеко за пределы собственно половых органов, которые и сами по себе приобретают строение сложно и тонко разработанных орудий. Для приведения его в действие на помощь привлекаются зрение, слух, обоняние, осязание, вкус, вводится удивительная система половой сигнализации — «вторичные» половые признаки. В конце концов эти вспомогательные надстройки в организме разрастаются до таких размеров, перед которыми скрывающееся под ними как цель оплодотворение женского яйца мужским сперматозоидом начинает казаться нам чем-то крайне незначительным и даже «низменным». Нежная любовь и вспышка необузданной страсти, поэтическое, музыкальное и художественное творчество, мужская активность, влекущая на подвиг, полное самопожертвования материнство, — вот бледный перечень того окружения, в которое облекается слияние мужской и женской клетки в нашей собственной жизни.

Познакомимся ближе с важнейшими чертами этого удивительного процесса у человека. Основная особенность полового размножения человека и вообще млекопитающих, это — то, что у них оплодотворение и дальнейшее развитие яйцевой клетки должны происходить глубоко внутри женского организма, а равно также и мужские клетки запряваны очень глубоко. На этой почве и возникают те трудности для оплодотворения, которые повели к созданию приспособительных надстроек.

Женские половые железы — яичники — в числе двух находятся симметрично в глубине брюшной полости женского организма (рис. 8). Замечательно, что яйцевые клетки образуются не просто внутри их, а в особых, упоминавшихся уже выше, полостях — Граафовых¹ пузырьках, не имею-

По имени открывшего их исследователя.

[illegible]

бым кустарным способом: зрелый пузырек просто лопается под давлением скапливающейся внутри его жидкости. Первый шаг намечающегося человека, как мы видим, начинается страданием будущей матери. Период созревания яичек сопровождается сильным приливом к железам и вообще к половым органам, приводящим у человека к периодическим крово-

течениям (менструациям), а у других млекопитающих к явлению, известному под именем течки.

Очутившись в брюшной полости, яйцо сейчас же пассивно увлекается в дальнейшее движение. Как раз у самого яичника находится воронкообразное устье особых выводящих трубок, называемых фаллопиевыми¹ трубами. Внутренняя поверхность их выстлана «мерцательным эпителием», то-есть клетками, снабженными ресничками, находящимися в постоянном колебательном состоянии. Движение всех ресничек происходит согласно в одном и том же направлении, а именно в сторону выводного конца труб. Благодаря работе ресничек в этих последних создается ток жидкости, который втягивает яичко в полость фаллопиевой трубы и начинает увлекать его дальше. Таким образом яйцо проходит путь, равный у человека 10 — 15 сантиметрам, для чего требуется, как можно думать, не меньше 7 дней.

Здесь мы сталкиваемся с одним из парадоксов полового размножения. Казалось бы, что в интересах легчайшего продвижения яйца, толкаемого столь слабыми силами, важно, чтобы внутренняя поверхность фаллопиевых труб была гладкой. В действительности, как раз наоборот, она образует настоящий «лабиринт» складок. Смысл их, быть-может, частью кроется в необходимости как можно тщательнее забронировать очень чувствительную к инфекции полость живота от поступления в нее извне по трубам возбудителей болезней.

Но вместе с тем лабиринт является тем местом, где решается исход всего полового процесса. Здесь на расстоянии нескольких десятков сантиметров от наружного входа в женские половые пути должна произойти встреча яйца с своим партнером — сперматозоидом. Однако, если оплодотворение и произойдет, яйцо не остается в трубах, за исключением

По имени старого анатома.

патологических случаев «трубной беременности» а продолжает двигаться дальше. Таким образом оно, в конце концов, после продолжительного путешествия попадает в особоеместилище — матку. Эта последняя у человека представляет собой толстостенный мускулистый мешок, похожий на плоскую фляжку, перевернутую вверх дном. У двух противоположных углов дна находятся места, где впадают трубы.

Дальнейшая судьба яйца различна в зависимости от того, оплодотворено оно или нет. В первом случае яйцо присасывается к слизистой оболочке матки и начинает развиваться дальше. Свершилось зачатие, наступила беременность. Бесплодное же яйцо в конце концов погибает.

Но каким же образом сперматозоиды могут проникнуть в фаллопиевы трубы, отделенные всем расстоянием полового пути? Чтобы представить последний полностью, мы должны проследить его в обратном направлении. Вход в женские половые пути снаружи начинается вертикальной щелью, прикрытой с боков двумя парами кожных складок. Наружная щель ведет в широкую, но легко спадающуюся от давления соседних органов трубку — влагалище. Она достигает длины пятнадцати и больше сантиметров. Внутренний конец влагалища обхватывает горлышко — «шейку» — тела матки. Таким образом сперматозоиды, чтобы пробраться в полость фаллопиевых труб, должны очутиться во влагалище за его входными воротами, наружной щелью, и затем преодолеть достаточно длинный и отнюдь не прямолинейный путь через влагалище, полость матки и часть фаллопиевой трубы.

И бывают в казуистике жизни случаи, когда сперматозоиды из семенной жидкости, попавшей снаружи на женские половые органы, проделывают весь названный путь и прибывают на место назначения со всеми последствиями. Так велика их самостоятельная активность. Но нормально труд значительно облегчен. Труднейшая задача прохождения сперматозоидами длинного пути в половых органах женского

This anatomical engraving provides a detailed cross-sectional view of the male reproductive and urinary systems. The central feature is the **Vesica urinaria** (urinary bladder), with its **Orif. vesic.** (internal os) leading to the **Prostata** (prostate) and **Utriculus** (urethral diverticulum). The **Symphysis** (urethral sponge) is shown below the bladder. The **Utriculus** leads to the **Urethra**, which passes through the **Perin. prof.** (perineal pouch) and **Perineum** to the **Anal.** (anus). The **M. sphincter ani int.** (internal anal sphincter) is located at the anal opening. The **M. sphincter ani ext.** (external anal sphincter) is shown further down. The **Testis** and **Scrotum** are visible at the bottom, with the **Orif. cutan.** (cutaneous opening) of the urethra. The **Utriculus** is also labeled. The **Prostata** is shown with its internal structure. The **Utriculus** is shown with its internal structure. The **Urethra** is shown with its internal structure. The **Anal.** is shown with its internal structure. The **M. sphincter ani int.** is shown with its internal structure. The **M. sphincter ani ext.** is shown with its internal structure. The **Testis** is shown with its internal structure. The **Scrotum** is shown with its internal structure. The **Orif. cutan.** is shown with its internal structure.

механизмом оплодотворения. Для этой цели в основном механизме «машинны человеческого организма» служит ряд капитальных пристроек и удивительнейших приспособлений. В особенности ими отмечен мужской половой аппарат (рис. 9).

Мужские половые железы, семенники, имеющие яйцевидную форму, первоначально закладываются, как и яичники, в глубине брюшной полости, при чем в отличие от тех они снабжены непрерывными выводящими семенными протоками. К концу утробной жизни младенца железы через паховую щель перекачываются наружу и помещаются в подвешенном состоянии в мешковидной складке кожи между ног. Семенные протоки обеих желез сближаются сзади шейки мочевого пузыря, образуют здесь расширения, в которых может накапливаться семя, и затем впадают в мочеиспускательный канал. Таким образом в строении органов мужского пола анатомическая связь их с другими выводящими путями зашла еще дальше.

До сих пор мы как будто не видели ничего особенного. Необходимо, однако, обратить внимание, что природа словно нарочно поставила ряд препятствий на пути выделения семени. Выводные протоки имеют весьма значительную длину при чрезвычайно узком просвете. Перед слиянием же их с мочеиспускательным каналом они еще более суживаются, так что впадают в последний совсем точечным отверстием. Наконец, и свешенное нормально вниз положение желез должно затруднять удаление семени, так как ему приходится двигаться сначала прямо вверх.

Все эти преграды несомненно не случайны, а входят в общий механизм автоматического действия мужского полового аппарата. Они ведут к накоплению семени, к растяжению определенных мест протоков и к подаче по нервным проводам сигналов заведующему центру. Чтобы освободиться от этих скоплений семени, требуется энергичное спазматическое сокращение мышц, заложенных всюду в стенках выводящих путей. Но ближайший центр, заведующий рефлексом выбрасывания семени, скрывающийся в симпатических нервных сплетениях полости живота, медлит, однако, дачей распоряжения на получаемые сигналы. Они недоста-

точно еще сильны, а кроме того он сам подчинен центрам высшего порядка, скрытым в головном мозгу. Семя слишком драгоценная жидкость для организма, чтобы оно могло растрачиваться зря, бесценно, вне прямого своего назначения. А это последнее состоит в том, чтобы быть вброшенным внутрь женского организма, осуществить оплодотворение и дать начало новому человеку.

Вот здесь-то и начинается самое замечательное. Половые железы вырабатывают не только семя, но и настоящее «приворотное зелье». Из их лаборатории в организм вливается в полном смысле «любовная отравка». В него поступают какие-то химические вещества, создающие властное половое влечение. Вчерашний отрок, презрительно третировавший игравших с ним «девичек», превращается в зреющего юношу, в мечтах которого встают манящие женские образы. В нем поселяется чувство неудовлетворенности, туга куда-то вдаль; он испытывает потребность в близости женщины. Начинается период ухаживания, стремление завоевать к себе внимание и победить проявлениями мужества и силы, звуками пения и музыки, потоком остроумия. Работа такой же любовной лаборатории, хотя и менее напряженная, идет с своей стороны и в женском организме. Он настраивается созвучно, и если и не испытывает активного влечения, то и не противодействует сближению. Участников полового процесса окутывает объединяющая атмосфера любви.

На первый взгляд может показаться совершенно неправдоподобным, чтобы столь сложный мир душевных ощущений имел химическую основу. А между тем это так. Впрочем, если бы даже мы не обладали новейшими достижениями в области изучения «внутренней секреции», то все же простая аналогия достаточна, чтобы убедить в неосновательности подобного скептицизма. Почему хотя бы морфий может наполнить внутренний мир несчастного курильщика опия самыми чарующими галлюцинациями или галлюцины создать

чувство неудержимого веселья, а не может быть такого вещества, которое создавало бы половое влечение? Нет ничего невероятного, что, например, некоторые пасленовые с их сильнодействующими алкалоидами не без известного физиологического основания пользовались в древности громкой репутацией как любовные средства. Из них мандрагора сохраняла свою славу с библейских времен до средних веков.

Но в настоящее время факт выделения половыми железами веществ, создающих «половое настроение» в организме, в свете экспериментальных исследований стоит совершенно прочно. Масштаб действия этих веществ оказывается чрезвычайно обширным и продолжает все расширяться. Давно было известно, что кастрация, то-есть удаление половых желез в раннем возрасте, глубоко отражается на всем дальнейшем развитии. Кастрированный мужчина лишается многих мужских черт и вообще утрачивает в большей или меньшей степени свой половой тип и свою половую психологию. Этой варварской операции с понятной целью когда-то обычно подвергались будущие евнухи султанских гаремов, а отдельные певцы папской капеллы для сохранения детского тембра голоса. В массовом размере кастрации производилась уродливой ветвью сектантства — скопцами. В 60 — 70-х годах в некоторых русских губерниях на 100 000 человек приходилось около 15 человек отмеченных «большой печатью». Изучение скопцов и дало наибольший материал по вопросу о влиянии кастрации у человека. У мужчин-кастратов наблюдаются слабое развитие половых органов, почти полное отсутствие в зрелом возрасте волос на лице, детский или женский голос, склонность к отложению жира в области грудных желез и ягодиц, общее понижение мышечной активности (рис. 10). Вместе с тем изменяется и вся психика: кастраты отличаются вялостью, отсутствием энергии, озлобленной замкнутостью. Им чужда та бодрая жизнерадостность,

которая сопровождает нормальное половое развитие. В случаях полного прирожденного недоразвития семенных желез у так называемых евнухидов наблюдается совершенное отсутствие полового чувства.

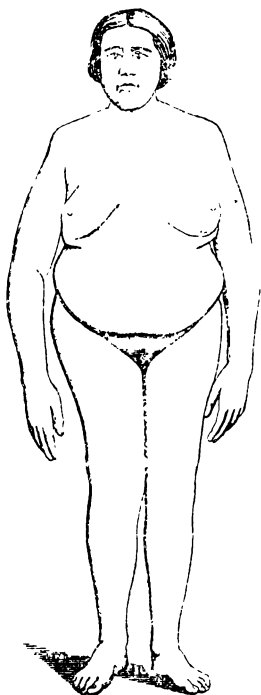


Рис. 10. Скопец с наклоном к отложению жира.

ее ударами за общей трапезой; окрыляется перед ней в период возбуждения; иногда, увидевши вдалеке курицу, растопыривает перья подобно индюку и устремляется к ней, наконец, топчет курицу, иногда предварительно настойчиво преследуя ее. Кастрированный петух теряет половой инстинкт и большинство его вышеуказанных проявлений. Кастрат не топчет кур, теряет петушину галант-

Таким образом не подлежит сомнению, что со стороны половых желез идет могущественное воздействие на организм через посредство каких-то химических преобразователей и стимуляторов. И вся машина организма начинает работать в одном направлении. В особенности поучительны результаты, добываемые современным изощренным экспериментальным искусством над животными. Так, в опытах М. М. Завадовского, опубликованных им в 1922 году, у кастрированных в раннем возрасте петушков основное половое украшение петуха — яркокрасный гребень — оставался недоразвитым. «Нормальный петух в своем отношении к курам характеризуется целым рядом типичных действий. Он **сзывает** кур к корму; **проявляет** к курице **внимание** — уступая ей пищу; он награждает

ность и сварливо награждает ударами кур, паходящих по соседству во время еды... Кастрированные петухи поют очень редко, коротко и отрывисто»..

В новейшее время к могуществу половой химии стали успешно прибегать в животрепещущем для человечества вопросе — борьбе со старостью. Впервые Броун Секар ввел как средство для борьбы с одряхлением и вообще слабосилием спермин — вытяжку из половых желез животных. Однако действие его не было особенно отчетливым и убедительным. Перспективы омоложения сразу пошли в гору при применении биологических методов, основанных на использовании непосредственно химической деятельности самих желез.

В этом направлении наделали много шуму опыты Штейнаха с перерезкой выводных протоков семенных желез. Они имели следствием у стариков резкое улучшение общего состояния и, по крайней мере, на некоторое время переживание вернувшихся более молодых лет. Но метод Штейнаха нельзя не назвать обоюдоострым и, во всяком случае, слишком решительным. Д-р Воронов показал, что хороших результатов можно достигать менее ответственным способом — пересадкой железы или части ее от молодого организма к старому. В частности для человека хорошим материалом оказались обезьяны, которым теперь приходится довольно жестоко расплачиваться за честь быть ближайшими родственниками *Homo sapiens*.¹

Вся система подготовки к осуществлению оплодотворения у человека и высших животных сводится к последовательному автоматическому наведению. Ряд соединяющихся вместе рефлекторных ощущений в конце концов приводит к осуществлению совокупления и выбрасыванию семени внутрь половых путей женщины.

¹ Зоологическое название человека.

Общее «половое настроение» толкает сначала в расплывчатой форме к противоположному полу. Это тяготение суживается и определяется вспомогательными настроениями. Из них основную роль играет появление под влиянием полового влечения повышенного осязательного стремления к соприкосновению. Оно радирует от половой области по всем направлениям. Сюда относится приятное чувство, доставляемое рукопожатием, обниманием, поцелуями. Отсюда еще шаг к углублению и ограничению настроения... Содержание его явно локализуется в половой сфере и разрешается в кратковременное теснейшее половое сближение, во время которого при бурной сигнализации со стороны всего организма, центр, заведующий выбрасыванием семени, наконец, дает распоряжение к рефлекторному сокращению соответствующих мышц.

В этом акте существенную роль играет мочеполовой придаток мужского аппарата. Служа в обыкновенное время для выведения мочи, во время полового сближения он является с одной стороны, как бы специальным органом осязательного полового чувства, концентрирующим сигнализацию, а с другой — приспособлением для глубокого введения семени в женское влагалище. В связи с этим он, с одной стороны, обильно снабжен нервными окончаниями и связан проводами с центрами выбрасывания. А с другой — в его строении заложен замечательный механизм, сообщающий ему на короткое время твердость, необходимую для введения в спавшееся влагалище.

Мы попытались дать сжатый очерк той длинной цепи отдельных звеньев, из которых складывается половой процесс у человека. Мы совершенно оставили в стороне многочисленные детали, которые, как отдельные винты, штифтики, рычажки сложной машины, незаметно способствуют гладкому ходу работы и каждая находится на своем месте.

Общая тенденция механизма оплодотворения у человека сводится к тому, чтобы довести весь аппарат до максимума

напряжения и таким образом сделать реакцию выбрасывания семени максимальной. Ей предшествует приведение в действие многочисленных нервных окончаний и проводов как в мужском, так и в женском организме. Бурный аффект, сопровождающий половое сношение, субъективно кажется его участникам самоцелью, в действительности же он сам является средством для соединения двух половых клеток.

Что вся сложная обстановка, которая окружает половой процесс у высших животных, сама по себе безразлична для оплодотворения, убедительно доказывается все больше и больше входящим в жизненную практику искусственным оплодотворением домашних животных. Чтобы получить семенную жидкость, вводят во влагалище самки перед спариванием губку, которая и впитывает весь заряд семени, выбрасываемый самцом. Семенную жидкость затем отжимают и при помощи особого прибора вводят в половые пути других самок. Оплодотворение наступает, хотя самого полового акта и не было. В 1923 году искусственно осеменено было около 800 крестьянских кобыл, в 1924 г. около $2\frac{1}{2}$ тысяч. В 1925 году в одной Воронежской губернии число искусственно осемененных кобыл достигало $2\frac{1}{2}$ тысяч.

Выгода искусственного осеменения заключается прежде всего в том, что количества семени, выбрасываемого жеребцом при однократном покрытии, оказывается достаточным для успешного осеменения нескольких кобыл.

Изредка искусственное оплодотворение по сходному методу применяется и к человеку, при соответствующих медицинских показаниях.

IV. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ У ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ.

Ближайшие зоологические соседи человека, млекопитающие, в анатомическом строении своего полового аппарата естественно обнаруживают с ним полное сходство. Второстепенные отличия в размерах и отдельных подробностях, конечно, существуют. Иногда какая-нибудь мелкая деталь вносит любопытные варианты. Так, у мышей в семенной жидкости содержатся свертывающиеся вещества, которые во влагалище самки образуют пробку, не позволяющую семени вытекать обратно. Присутствие или отсутствие вместилища для временного скопления семени у самца ведет то к меньшей (рогатый скот, лошади), то к большей (собаки, кошки) длительности акта спаривания. Громадные размеры некоторых животных, конечно, удлиняют и все половые пути и требуют соответствующих коррективов.

Строение мочеполового придатка, играющего столь важную роль в процессе окончательного полового соединения, может представлять значительные отклонения от человека. Иногда он, как у дикой козы, снабжен на конце несимметричным выростом. У низших млекопитающих — сумчатых животных — придаток раздвоен. Передняя часть придатка, на которой сосредоточены окончания осязательных нервов, у человека в обычное время защищается от трения надвигающейся кольцеобразной складкой кожи. У многих

животных то же самое достигается вытягиванием придатка в особые футляры (рис. 11).

Гораздо более крупное и существенное различие в половом процессе человека и остальных млекопитающих мы

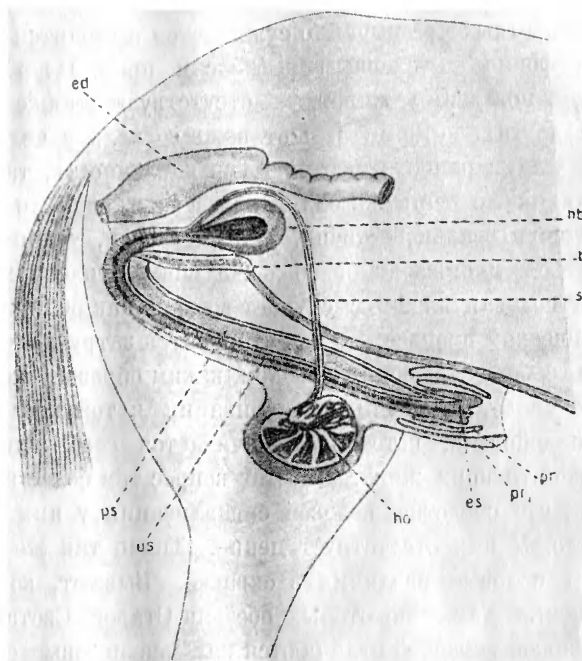


Рис. 11. Половые органы жеребца в разрезе; *ho* — семенники, *sl* — семяпроводы; *hb* — мочевой пузырь; *ps*, *us*, *es* — части втянутого во внутрь мочепоолового органа; *pr*, *pr*₁ — складки кожного футляра.

находим в том вспомогательном аппарате рефлекторного механизма, который направляет и руководит поведением спаривающихся животных. Высокая атмосфера любви, в перипетиях которой физическое сближение наступает лишь переходящим моментом, есть достояние только человека, являясь продуктом его гипертрофированной психической жизни. Точно

так же и весь мир выпших эмоций, делающий период любви человека и субъективно и объективно лучшей порой, весной его жизни, конечно, в его зоологических родичах если и не отсутствует вполне, то сводится лишь к слабо выраженным зачаткам. Таким образом размах способов половой сигнализации у животных чрезвычайно суживается и сводится почти в чистой форме к условным рефлексам проф. Павлова. В половом поведении животных отсутствуют также опыт, указания других, которые играют важную роль у человека, создавая уже заранее известную осведомленность, так как комично-наивные типы новелл Боккаччи едва ли часто встречаются в реальной жизни. Одним словом, у животных отпадает вся многосложная оболочка психологических надстроек, и половая жизнь выступает всецело как обнаженный физиологический процесс. Но тем становится затруднительнее составить себе ясное понятие о том, каким образом «половой инстинкт» ведет участников спаривания к той последовательности действий, которая заканчивается совокуплением. Для млекопитающих животных этот вопрос тем более напрашивается, что средства половой сигнализации у них выражены мало. У них отсутствует пение. Точно так же слабо выражены половые различия в окраске. Бывают, конечно, и исключения. Так, у некоторых обезьян Старого Света чрезвычайно яркой окраской отличаются как раз половые органы самца и смежная область. Например у мартышек¹ мошонка окрашена в интенсивный блестящий синий или зеленый цвет, с которым иногда вдобавок образует резкий контраст окружающее белое поле. У мандриллы мошонка и примыкающая область ярко-красного цвета; вместе с тем лиловая, синяя и красная раскраска простирается на седалища и бедра. Однако в большинстве случаев самец млекопитающих почти не выделяется окраской.

¹ *Cercopithecus*.

Половая сигнализация у самцов млекопитающих почти всецело в сторону силы. Самец отличается от самки более крупными размерами и дикостью. Впечатление, производимое его силой, очень часто подчеркивается и как бы афишируется сопровождающими «вторичными» половыми признаками: гривами, торчащими клыками, разнообразной формы рогами, разрастающимися у оленей до размеров целого дерева, диким устрашающим голосом. Все эти выражения силы являются оружием в брачных турнирах самцов, но они же, вероятно, покоряют и самок, как бы гипнотизируя их и парализуя их волю. С другой стороны, сигнализацией, направляющей самца к самке и вызывающей в нем нарастание страсти, у млекопитающих весьма обычно служит

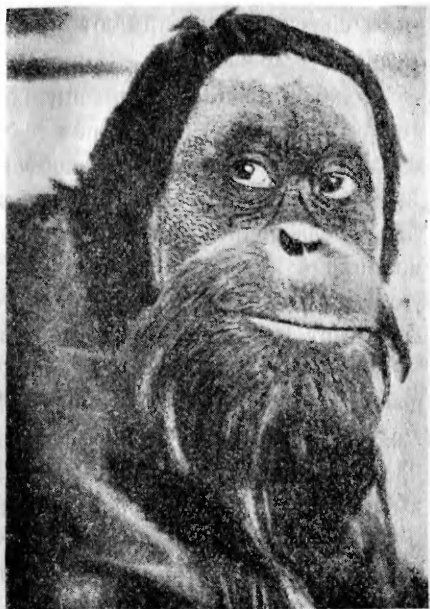


Рис. 12. Самец орангутанга.

запах. Какую роль в половой жизни может играть обоняние, легко наблюдать на бродячих собаках, брачная пора которых протекает, не прикрываясь никаким фиговым листочком. Следует заметить, что и человек не свободен от участия в своей любовной сигнализации от тех же условных рефлексов, перешедших к нему по наследству от его зоологических предков. И у человека мужчина обычно значительно крупнее женщины и в зрелом периоде «украшен» придатками — усами и

бородой, которые, объективно говоря, не столько украшают, сколько устрашают. Чем ниже ступень культурности, тем более прямая физическая сила, нередко искусственно подчеркиваемая одеждой, прической, татуировкой, имеет решающее значение и «неотразимую» покоряющую власть. Точно так же и запахи, искусственно увеличиваемые разнообразными пахучими средствами, занимают видное место в половой сигнализации человека.

Половой процесс у млекопитающих имеет характер открытого насилия самца над самкой. У человека элемент насилия обычно тонет в атмосфере сложных эмоций.

Спускаясь от млекопитающих вниз по ступеням эволюции типа позвоночных, мы не только видим упрощение всего механизма полового размножения, но и получаем возможность установить причины того крайнего усложнения, которого оно достигает у высших представителей типа.

На противоположном млекопитающим конце находятся рыбы, чистейшие обитатели воды. У некоторых из них половые железы представляют простые большие скопления половых клеток на складках брюшины и даже не имеют специальных выводных протоков. Созревая, они попадают непосредственно в полость тела и затем удаляются отсюда, — у лососевых через отверстие в стенке сзади заднепроходного отверстия. У большинства рыб, однако, имеются обособленные яичники и семенники, но настолько сходные по внешней форме, что их не всегда легко различить. Их собственные выводные протоки открываются или близко рядом или в «клоаку» — общее расширение, куда одновременно впадают и конечный отрезок кишки и мочеиспускательный канал. Здесь таким образом мы открываем первоисточник той антиэстетической топографии половой области, которой преимущественно оказался наделенным и «царь природы» — человек. Совокупительный орган обыкновенно совершенно отсутствует. Средства половой сигнализации у рыб точно

так же весьма ограничены. В области звуков — почти полное молчание. Роль обоняния сомнительна. Сфера деятельности зрения весьма ограничена уже характером среды, сильно поглощающей и рассеивающей световые лучи. Как основное орудие сигнализации решительно выступает сначала и до конца чувство осязания у человека, играющего главную роль лишь в окончательной установке и заключительном действии обширного механизма.

Брачный период, нерест, у рыбы всегда привлекал к себе внимание человека в чисто промышленных целях. Самцы и самки, отягощенные вздутыми от переполнения половыми железами, находятся всецело под влиянием внутреннего воздействия последних. В них появляется стремление к сближению и взаимному трению. Они собираются часто большими массами и предаются любовным движениям, приводящим к соприкосновениям. У многих рыб одновременно пробуждается замечательный подбор условных рефлексов, сложный инстинкт, заставляющий их проделывать длинейшее путешествие на определенные места нерестилищ. Выше мы уже видели случай таких удивительных путешествий у лососевых и у угря.

В конечном результате полового возбуждения самки выбрасывают прямо в воду массу ичечек, «мечут икру», а самцы со своей стороны тут же выбрасывают в изобилии семя. Дело родителей сделано. Все дальнейшее и притом самое важнейшее происходит уже обычно без всякого их участия. Перед нами встает картина, как две капли воды, сходная с тем, что мы видим у водоросли фукуса. Сперматозоиды окружают яйцевые клетки и выполняют свое назначение, оплодотворяя их. Новым особям, развивающимся из оплодотворенных икринок, приходится испытать на себе все трудности беспризорной жизни, начиная с самой колыбели. Масса их гибнет, и все же, так как икра мечется в неслыханном количестве, много достигает взрослого состояния.

В пестром разнообразии половой биологии в виде исключения и у рыб наблюдаются и усложнение полового аппарата, и вспышки более кричащей сигнализации, и заботы о потомстве. Так, у тропических ципринодонтид имеется совокупительный придаток, в который искусно превращен задний плавник. У многих рыб в период размножения самцы приобретают яркую раскраску. Так, у самки колюшки¹ спина и глаза коричневые, а живот белый, «глаза же самца великолепно зеленого цвета с металлическим блеском, как на перьях некоторых колибри. Горло и брюшко ярко-красное, спина серо-зеленого цвета, и вся рыба кажется как бы несколько прозрачной и освещенной изнутри». С окончанием периода размножения все эти цвета изменяются: горло и брюшко становятся бледнее, спина зеленее, и блестящие отливы исчезают.² Заботы о потомстве у рыб точно так же встречаются, принимая иногда необычные для нее формы. Так, самец той же колюшки единоличными силами строит гнездо, загоняет туда самок для кладки яиц и, оплодотворив последние, словно в сознании своего долга, оберегает молодь. Еще более странны воспитательные приемы некоторых южноамериканских рыб, самцы которых вынашивают молодь в своих жаберных полостях и даже в полости рта.

Следующую ступень в истории развития типа позвоночных образуют земноводные, жизнь которых продолжает быть связанной с водой, но далеко не в такой степени, как у рыб. Во внешнем виде сравнительно с последними они делают большой шаг, обладая хорошо устроенными конечностями. Но все же их организация недалеко ушла от своих ближайших предков. В частности в строении их органов размножения наблюдается описанное соседство заднепроходного отверстия с мочеполовым и выведение их в общую клоаку.

¹ *Gasterosteus Taurus.*

Цит. по Д а р в и н у.

Приспособления для введения семени внутрь самки нет, и оплодотворение яичек (икры) происходит, как и у рыб, обыкновенно вне организма (рис. 13). Но у земноводных намечаются в то же время и некоторые черты высшего порядка. Их процесс размножения сопровождается спарива-

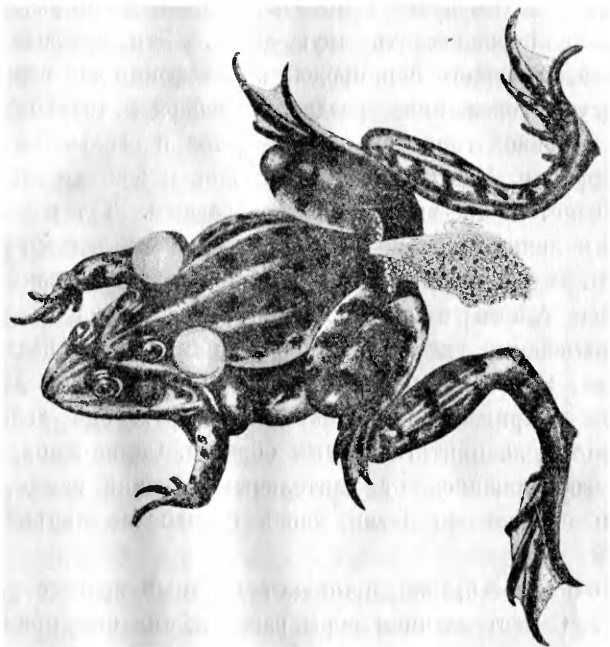


Рис. 13. Оплодотворение лягушки.

нием. Самец лягушки в период полового возбуждения садится на спину самки и плотно обхватывает ее лапами, у одних видов подмышками, у других вокруг поясицы. Такие объятия могут длиться часами. Для лучшего удерживания самки на передних лапах самца развиваются особые бородавки и неровности кожи. Половое возбуждение, передающееся и самке, разрешается наконец выбрасыванием слизистого шнура икры и одновременным выбрызгиванием на него семени.

Другое новшество, весьма обычное у земноводных, это — способность сигнализации при помощи звуков. Они издаются специальными приспособлениями. Уже у нас в теплые весенние дни на болотистых местах, особенно в более южных местностях, можно слышать нелишенные прелести музыкальной мелодии целые концерты, участники которых словно стараются перещегоолять друг друга. Эти симфонии для человека, живущего с природой, и какофонии для извращенного вкуса горожанина раздаются весной и только весной, когда любовной горячкой охватываются и скользкие, холодные амфибии. У экзотических лягушек и жаб арсенал звуков делается чрезвычайно разнообразным. Тут и мычание коров, и лай собак, и жалобное мяуканье кошки, и стрекотание кузнечиков и пр., и пр. Неудивительно, если в сказке Андерсена придворные богдыхана, посланные для разыскания для него соловья, принимают за последнего лягушек. И все музыкальные таланты направлены для очарования и привлечения самки, на которую они действуют на самом деле притягательным образом. Самка-жаба, только что освободившаяся от длительных объятий самца, услышавши сигнальные звуки, вновь сейчас же направляется на них.

Очень своеобразно протекает брачный процесс у тритонов. С наступлением поры размножения они принимают более яркую окраску. Начинаются взаимные любовные игры: тритоны оживленно плавают в воде, извиваясь друг около друга. В заключение ухаживания самец откладывает на дно водоема выделение семенников в виде склеенной массы, так называемого сперматофора. Тогда самка захватывает этот последний своей клоакой.

Как и у рыб, развитие потомства у земноводных чаще всего предоставляется самому себе и происходит в воде. И здесь известны отдельные экстравагантные случаи заботы о новом поколении, плохо укладывающиеся в наши шаблоны

ухода за детьми. Так, у суринамской жабы ¹ самка при помощи удлинённого яйцевода откладывает икринки в правильном порядке на своей спине. Это происходит во время объятий самца, и последний, повидимому, способствует операции, выдавливая из яйцевода содержимое. Присутствие икринок на коже спины вызывает в ней замечательные изменения: икринки окружаются со всех сторон кожными ячейками, снабженными к тому же сверху пробочками. В этих замкнутых камерах и происходит развитие молоди.

Переход от водного существования к наземному среди позвоночных делается более решительным у рептилий. Вместе с тем в половом процессе у них наступает очень важное изменение сравнительно с их предшественниками: процесс оплодотворения у них определенно превращается из внешнего во внутренний. У них семя уже не выбрасывается наружу, что на суше являлось бы совершенно бесцельным, так как сперматозоиды были бы обречены на быстрое высыхание и гибель, а вводится в клоаку самки. Естественно, вместе с тем и аппарат спаривания теперь претерпевает соответствующие изменения. Появляются приспособления для более глубокого введения семени — органы совокупления. У ящериц и змей в качестве таковых фигурируют выпячивания стенки клоаки, образующие в состоянии возбуждения значительно выдающиеся припухлости. Они имеются в числе двух, по обеим сторонам щели клоаки, но при спаривании в клоаку самки вводится припухлость только одной стороны. По имеющемуся глубокому желобку на ней семя из клоаки самца вытекает в клоаку самки (рис. 14).

У крокодилов развит настоящий совокупительный придаток цилиндрической формы с желобком и сточным лотком на конце.

¹ *Pipa americana*.

Странной является у рептилий чрезвычайная бедность средств сигнализации. В некоторых случаях, как у крокодилов, при сближении полов играет роль запах. Звуки почти отсутствуют. Мало выражены и отличия самцов по форме и окраске. Впрочем, у хамелеонов самцы нередко снабжены различными придатками и выростами, придающими им устрашающий вид.

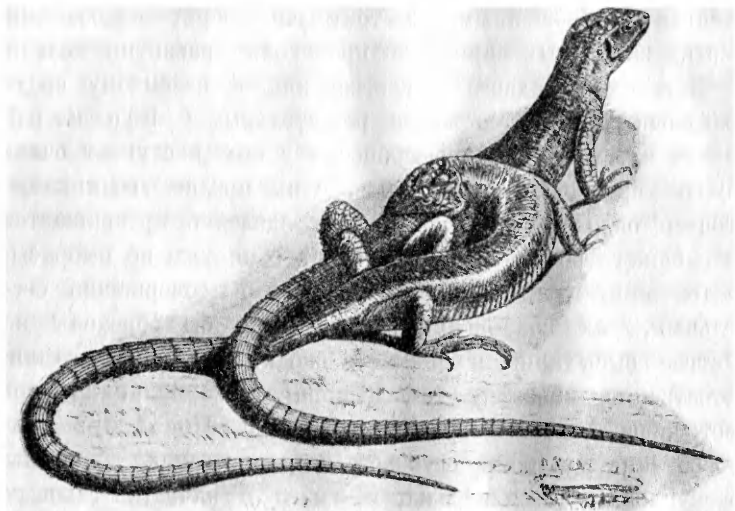


Рис. 14. Спаривание ящериц.

Нужно не забывать, что современные рептилии представляют собой лишь как бы доживающие свой последний век обломки разбитого большого корабля. Пора расцвета этой группы позвоночных относится к прошлому, когда большие и маленькие представители ее наполняли и землю, и воду, и сушу. Таким образом судить о высоте организации полового процесса у пресмыкающихся в целом по дошедшим до нас формам было бы рискованно.

Пресмыкающиеся прошлых геологических эпох сошли со сцены, уступивши место млекопитающим. Источник успеха

последних крылся не только в общем переустройстве их машины жизни на принципе максимума напряжения энергии, но и в высоте забот о будущем потомстве, какая как бы легла в основу их организации. Почти безответственная кладка яиц превратилась в вынашивание младенца в утробе матери и вскармливание его после рождения собственным молоком. Это придало млекопитающим чрезвычайную устойчивость в борьбе за существование с внешними условиями. Вместе с тем и в половом процессе потребовались соответственные преобразования.

Осматривая путь, пройденный половым размножением у позвоночных, мы совершенно отчетливо видим, что основные его этапы соответствуют общему ходу эволюции жизни, направляющемуся из воды на сушу. Он шел от внешнего оплодотворения с пассивным участием родителей к глубоко внутреннему с вовлечением родителей в активнейшее участие. Эта схема является той ариадниной нитью, которая позволяет разобраться в лабиринте половых отношений не только в типе позвоночных, но и вообще как в животном, так и в растительном царстве.

Среди позвоночных особенное место занимают птицы. По своим духовным способностям они конкурируют с млекопитающими, но на всю организацию их наложило глубокий отпечаток приспособление к воздушному образу жизни. Директивы его отразились в процессе размножения.

Необходимость в интересах полета всячески облегчать тяжесть своего тела не позволила птице пойти по пути млекопитающих в способе обеспечения судьбы потомства. У них сохраняется наследие пресмыкающихся — кладка яиц, а также клоака. Но яйца зато снабжаются большим количеством питательных веществ, а развитие из них птенцов обеспечивается самоотверженным высиживанием и уходом родителей. Настоящий совокупительный придаток, представляющий собой выворот клоаки, иногда значительной длины,

имеется сравнительно у немногих птиц, например, у уток, гусей, страуса. Обычно же в состоянии полового возбуждения самец топчет самку, вскакивая на нее и приводит просто отверстие своей клоаки в тесное соприкосновение с отверстием клоаки самки.

Наблюдать половую жизнь птиц легче всего на курах. Петух, окруженный гаремом, не заставляет себя долго ждать с демонстрацией своих увлечений. Вместе с тем он может служить прекрасным образцом высокой сложности и, так сказать, облагороженности половой сигнализации у птиц. В этом отношении птицы скорее приближаются к человеку, чем к другим животным. Конечно в конце концов и петух кончает актом бурного насилия, которому курица подчиняется пассивно, хотя, вероятно, и не без чувства удовольствия. Но нельзя без живейшего интереса смотреть на истинно рыцарское поведение его в период предшествующего ухаживания. Чего стоит одна картина его самопожертвования, когда он, найдя что-нибудь съедобное, сзывает своих возлюбленных и с грациозной кокетливостью, держа находку в клюве, бескорыстно предоставляет им воспользоваться ею. Иногда, наблюдая в течение более долгого времени, приходится прямо удивляться той выдержке, с какой петух отказывается от удовлетворения собственного чувства голода, угощая «дам сердца».

Птицы в своей половой сигнализации воздействуют на область высших эмоций, общих с человеком, пользуясь, главным образом, красками и пением. Художник и певец имеет в них своих ближайших товарищей по профессии.

Нигде, как у птиц, половые отличия самца и самки не направлены в такой исключительной степени в сторону изысканных украшений, ярких красок, нарядных уборов. Только человек разделяет с птицами такую же любовь к последним и недостаток прирожденных собственных красок стремится

заполнить искусственными способами: одеждой, головными уборами, драгоценными камнями и пр.

Необходимо посетить хороший орнитологический музей, для того чтобы получить некоторое понятие о всем богатстве декоративного искусства, которое проявила природа по отношению к птицам. Но, конечно, самое лучшее чучело не дает в данном случае точного представления о живой птице. Оно не воспроизводит ее поведения, как бы направленного к тому, чтобы выставить себя в наиболее выгодном свете. Даже воробей в своем скромном костюме пытается выиграть в глазах самки и, вероятно, выигрывает, распуская крылышки, взъерошивая перья и вообще распетушиваясь. Что можно сказать о павлине, хвост которого по своей пышности, роскоши красок и изяществу узора едва ли имеет равное в дамских нарядах всего мира. И как бледны всякие бриллиантовые диадемы, ожерелья, брошки перед этим изумительным произведением органического полового творчества, где так искусно подражаются и сливаются и игра драгоценных камней, и сверкание благородных металлов и все оттенки радуги.

У фазана-аргуса, по описанию Ч. Дарвина, «непомерно развитые вторичные маховые перья, свойственные одному самцу, изукрашенные целым рядом (от 20 до 23) крупных глазчатых пятен около одного дюйма в диаметре каждое. Кроме того перья изящно украшены косыми темными полосами и рядами пятен, похожими на полосы и пятна на коже тигра и леопарда. Эти великолепные украшения остаются скрытыми, пока не покажется в виду самка. Тогда самец поднимает хвост и разворачивает перья крыльев в большой, стоящий прямо круглый веер или щит, который носит впереди тела. Голову и шею он наклоняет в сторону, так что они скрываются за веером, но, чтобы видеть самку, перед которой парадует, он просовывает по временам голову между парой длинных маховых крыльев...»

«У одного вида колибри, — говорит Вейсман, — перышки на горле смарагдово-зеленые, металлического синего или розового цвета, у другого — перья затылка превращены в розовый металлический блестящий воротник, у третьего — перышки, окружающие ухо, собраны в блестяще окрашенные пучки». «Когда длинные, золотисто-оранжевые перья, выходящие из-под крыльев райской птицы,¹ подняты вертикально и приведены в колебательное движение, они образуют род сияния, из центра которого выглядывает голова подобно маленькому изумрудному солнцу в лучах, образуемых перьями...»

Замечательно, что во многих случаях яркие перья и другие украшения вырастают только на короткое время брачного периода, а затем выпадают или тускнеют. Так дело обстоит у нашего кулика-турухтана», самцы которого во время ухаживания имеют прекрасные пестрые воротники. Точно так же всего на несколько месяцев приобретают свой роскошный наряд самцы райских птиц, щеголяющие красными, желтыми, зелеными и голубыми цветами своих воротников, хохолками, пучками перьев с их расщепленными опахалами, с длинными обнаженными стержнями. Творческая сила половой секреции и здесь производит чудеса.

Но едва ли не самым поразительным фактом из половой жизни птиц является употребление ими искусственных украшений, совершенно сходное с человеком. В этом отношении сделались знаменитыми австралийские плащеносцы,² воздвигающие целые сооружения, настоящие палаша, и украшающие их всевозможными предметами, вместе с тем делая их всецело для любовных свиданий. Беседка темногрудого плащеносца имеет около полутора метра длины, пять с половиной вышины и построена на толстой настилке

Paradisaea apoda (цит. по Дарвину).
Chlamydera.

из палочек. Характер постройки и выбор украшений неодинаков у различных видов. Беседка пятнистого плащеносца красиво обрамлена высокой травой, расположенной таким образом, что стебли почти касаются друг друга верхушками. Для удержания их в надлежащем положении птицы употребляют круглые камни и при помощи их же устраивают себе тропинки к беседке. Для украшения атласный плащеносец собирает ярко окрашенные предметы — голубые перья из хвостов попугаев, выбеленные солнцем кости и раковины, случайно подвертывающиеся кусочки яркой материи и пр. Птица регент украшает свой дом свиданий выбеленными раковинами улиток пяти—шести видов и разноцветными голубыми, красными и черными ягодами, которые придают беседке очень изящную внешность, пока они свежи. Кроме того, применяются для украшения свеж нарванные листья и молодые побеги розового цвета. Нехватает только живых цветов. Все эти блестящие и яркие безделушки служат для того, чтобы завоевать благосклонность самки. «Иногда самец гоняется за самкой, но затем летит к беседке, выбирает яркое перо или крупный лист, вскрикивает особенным образом, взъерошивает перья, бегают вокруг и приходит в такое одушевление, что глаза его как будто хотят выкатиться из головы. Он распускает то одно, то другое крыло, свищет потихоньку и подобно домашнему петуху делает вид, что подбирает что-то с земли, пока, наконец, самка добровольно не приблизится к нему».¹

Если в области «декоративного искусства» наша природа далеко отстает от экзотических стран и наши самые нарядные птицы в роде турухтанов, зимородка, сиворахши, золотистой щурки, удода все же не могут состязаться со своими тропическими конкурентами, то в области высшего и наиболее совершенного эмоциональ-

¹ Цит. по Дарвину.

ного творчества — пения — европейский пернатый мир вышел победителем. Песня соловья является не только древнейшим и самобытнейшим, но и величайшим музыкальным произведением в мировом масштабе. В ней звучат мощные волнующие струны, одинаково понятные в отличие от созданных человеком симфоний как для человека с пресыщенным, изощренным вкусом избалованного городского жителя, так и для каждого селянина и рабочего. Это — единственная в своем роде интернациональная «песнь торжествующей любви»...

Но, конечно, каждый любит по-своему, и гамма звуков, которыми сигнализирует любовь у птиц, бесконечно велика и, будучи представлена на одном конце первоклассными артистами, на другом переходит в скромное, но веселое чириканье воробья, грубое карканье вороны, «уханье» словно в бочку выпи и т. д. У некоторых птиц находит применение, по удачному сравнению Дарвина, и «инструментальная» музыка. Правда, она стоит далеко позади сравнительно с пением. Тем не менее высокий, длительный тон, издаваемый в пору любви бекасом и являющийся результатом быстрой вибрации определенных перьев при стремительном опускании птицы из поднебесья вниз, едва ли хуже тех скромных мелодий, которые наигрывает пастух на тростниковой дудке.

Ухаживание за самкой, стремление вызвать в ней созвучное настроение, таким образом достигает у птиц высшего напряжения. Оно соединяется обычно с нетерпимой ревностью к соперничающим самцам и ведет к ожесточенным дракам. Конечно, в этом натура птиц очень близка к человеку. Разве рыцарские турниры не представляют собой чистейшей копии петушиных боев или тока тетеревов? Вот как русский Брэм С. Т. Аксаков художественно описывает эти красочные эпизоды из жизни нашей собственной природы.

Косач начинает токовать вместе с первым пробуждением природы от зимы, «сначала токует неподалеку, тихо, вяло, как будто бормочет про себя... Потом с прибавлением теплоты в воздухе с каждым днем токует громче, больше, горячее и, наконец, доходит до иступления: шея его распухает, перья на ней поднимаются как грива, брови, спрятанные во впадинах, прикрытые в обыкновенное время тонкой сморщенной кожицей, надуваются, выступают наружу, изумительно расширяются, а красный цвет их получает блестящую яркость. Косачи рано утром, до солнечного восхода, нахватав уже кое-где несколько корма, слетаются на избранное заранее место, всегда удобное для будущих подвигов..., сидя на верхних сучьях деревьев, беспрерывно опуская голову вниз, будто низко кланяясь, приседая и выпрямляясь, вытягивая с напряжением раздувшуюся шею, шипят со свистом, бормочут, токут, и при сильных движениях крылья их несколько распускаются для сохранения равновесия. Они час от часу приходят в большую ярость: движения ускоряются, звуки сливаются в какое-то хлокотание, косачи беснуются, и белая пена брызжет из их постоянно разинутых ртов... Но не напрасно оглашается окрестность горячими призывами косачей несколько времени уединенно: курочки уже давно прислушивались к ним и наконец начинают прилетать на токи, сначала сходятся на деревья в некотором отдалении, потом подвигаются поближе, но никогда не садятся рядом, а против косачей. Неравнодушно слушая страшное шипение и бормотание черных кавалеров, пестрые дамы начинают чувствовать всемогущий голос природы и оказывать сладострастные движения: они охорашиваются, повертываются, кокетливо перебирают носами свои перья, вздрагивая, распускают хвосты, взмахивают слегка крыльями, как будто хотят слететь с дерева, и вдруг, почувствовав полное увлечение, в самом деле быстро слетают на землю... Стремглав все косачи бро-

саются к ним... И вот между мирными флегматическими тетеревами мгновенно вскипают ревность и вражда, ибо курочек бывает всегда меньше, чем косачей. Начинается остервенелая драка: косачи, уцепив друг друга за шеи носами, таскаются по земле, клюются, царапаются без всякой пощады; перья летят, кровь брызжет... А между тем счастливейшие или более проворные около самой арены совокупляются с самками, совершенно равнодушными к происходящему за них бою». Токование продолжается в течение некоторого времени, после чего постепенно прекращается. После этого косачи линяют и переживают болезненное состояние.

Какими обширными усилиями достигается конечная цель! Какая длительная сложная эпопея разыгрывается для осуществления гораздо проще осуществляющейся во многих других случаях задачи — сближения двух половых клеток! Сколько, по существу, ненужных жертв, энергии вещества! В подобных случаях так же, как и в брачных поведках плащеносцев, бросается в глаза наклонность вспомогательных половых надстроек, назначенных служить целям сигнализации, гипертрофироваться и превращаться в что-то самостоятельное, причудливое, прихотливое.

С другой стороны, разве не поразительно, что стоит вырезать половые железы, и словно по какому-то волшебному заклинанию потускнеют краски, замолкнут звуки, выпадут красивые перья, исчезнут задор и боевое настроение? И потечет все так однообразно, буднично...

V. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ У НИЗШИХ ЖИВОТНЫХ.

Переходя от наших ближайших родичей по типу - позвоночных к низшим, или беспозвоночным животным, мы попадаем в обширнейший мир организмов, часто построенных совершенно по иному принципу и плану, чем мы, и представляющих почти необозримое разнообразие во всех деталях. Вместе с тем и половое размножение у них по своим внешним формам на каждом шагу не укладывается в наши привычные взгляды, вкусы, требования. Однако и среди беспозвоночных мы имеем биологически высшую группу насекомых, которые сумели в целом приспособиться к существованию на суше и сделались даже прекрасными летчиками. Вместе с тем общий путь эволюции привел и к сходству строения. Насекомые во многих отношениях представляют словно маленькую копию наземных позвоночных, построенную из иного материала и при гораздо более бедных ресурсах, но все же очень удачную и очень похожую. В особенности это относится к их размножению, которое разворачивается нередко со всеми аксессуарами полового размножения высших позвоночных. В частности приспособление к полету насекомых во многом сблизило их с птицами. Насекомые, как и те, кладут яйца. Оплодотворение происходит внутреннее, но, как и у птиц, по большей части неглубокое. Самец снабжен совокупительным придатком, самка имеет вместилище для принятия его.

При резко выраженной раздельнополости соединение полов сопровождается усиленной сигнализацией. В качестве средства воздействия на противоположный пол фигурируют опять-таки запахи, звуки, яркие краски, своеобразные формы.

Ни в какой группе животных применение запаха как средства для осуществления соединения полов не достигает такой распространенности и разработанности, как среди бабочек. Для выделения пахучих веществ у них служат особые железистые поверхности, волоски, чешуйки. Они располагаются то в ближайшем соседстве с половыми органами, то на других частях, например, нередко на крыльях. Особенно интересно строение пахучих чешуек, которые представляют собой, несмотря на свою незначительную величину, сложно устроенные аппараты для лучшего рассеивания запаха. Выделительные клетки сообщаются с ходами, пронизывающими чешуйку и выводящими на поверхность многими отверстиями.

Образование пахучих веществ у бабочек свойственно и самкам и самцам. Благодаря запаху эти последние, особенно у бражников и вообще ночных бабочек, разыскивают самок. В одном опыте пять самок шелкопряда,¹ помещенные в открытом сверху стакане, привлекли в короткое время столько же самцов, прилетевших с расстояния 30—40 м. Если отверстие стакана плотно закупоривалось, то самцы улетали прочь, совершенно не обращая внимания на самок, хорошо видимых через прозрачное стекло. Стоило стакан открыть вновь, и те устремлялись обратно. Если самку закрывали ватой, через которую проходил запах, то самец старался забраться в нее, хотя самка была совершенно не видна. Таким образом запах притя-

¹ *Callosamia promethea*.

гивал, как какой-нибудь магнит. Любопытно, что те же пахучие вещества обонянием человека не воспринимаются.

Пахучие вещества, выделяемые самцами бабочек, служат для полового возбуждения самок. Самцы различных дневных бабочек, летая около самки и двигая крыльями, обдают ее запахом и в конце концов вызывают ответные действия. Все наблюдатели согласны, что запахи, выделяемые самцами и слышные иногда издали, очень близки к запахам цветов и плодов. Так, мы встречаем здесь ароматы резеды, цветов лимона, гелиотропа, земляники, ананаса, ванили и т. п. Очевидно, здесь существует какая-то связь между половой сигнализацией и привычными условиями питания.

Кроме запахов у бабочек в качестве средства для сближения полов имеют чрезвычайное распространение яркие краски. Многочисленные тропические бабочки с их металлически блестящими и атласными цветами с полным правом могут конкурировать с колибри, райскими птицами и т. п. Вместе с тем на основании наблюдений над брачным поведением бабочек можно утверждать, что и у них окраска принимает участие в половой сигнализации. Но в то время как у птиц яркий наряд почти без исключений принадлежит самцу, у бабочек очень часто окрашены совершенно сходно или одинаково пестро и ярко оба пола.

Этот факт находится, вероятно, в связи с основным различием в механизме развития вторичных половых признаков у тех и других животных. Как мы уже видели, у позвоночных половые отличия являются поразительным результатом влияния химических веществ, выделяемых половой железой. Между тем у бабочек тонкие по своей технике эксперименты с удалением половых желез или кастрацией, равно как с пересадкой желез не дали никакого изменения в нормальной окраске крыльев. Эта последняя таким образом является самостоятельным наследственным признаком,

непосредственно не зависящим от характера пола и могущим передаваться от самца к самке.

У жуков (рис. 15) мы встречаемся у самцов с значительным распространением разнообразных выростов, главным образом рогов, иногда, как у жука - оленя или жука-носорога, удивительно точно копирующих такие же придатки своих тезок из млекопитающих. Сходство это увели-

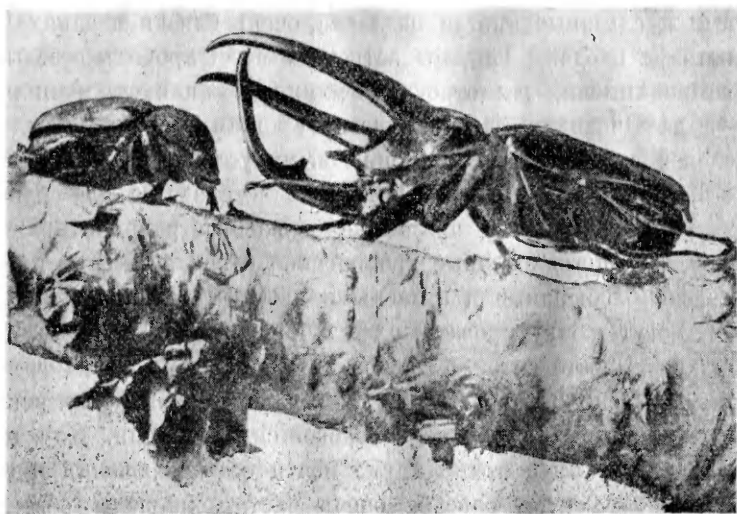


Рис. 15. Самец и самка тропического жука атланта.

чивается тем, что, как и там, самки обычно лишены таких «украшений».

Прямокрылые вполне заслужили репутацию музыкантов среди насекомых. Летний концерт кузнечиков, задорные ноты запечного сверчка хорошо знакомы каждому. Правда, у нас их стрекочущие звуки едва ли вызывают в ком-нибудь половые созвучия, но в вопросах любви меньше всего приходится говорить о вкусах, и несомненно, что самки названных насекомых относятся к их талантам иначе.

Любопытны те инструментальные приспособления, какими природа снабдила прямокрылых. По своему физическому принципу это — чистейшие скрипки.

Но среди прямокрылых же известны вообще крайне редкие случаи участия вкусовых ощущений в качестве возбудителей полового влечения. У кузнечиков и сверчков на спинке самца находится несколько ямок, покрытых железистыми волосками. Самка с предупредительного расположения самца взбирается на его спину и поедает выделение этих желез. Такое лакомство повторяется несколько раз и, очевидно, сопровождается нарастанием полового возбуждения, так как в конце концов начинается спаривание.

Если принять во внимание, что среди насекомых, даже среди таких эфирных созданий, как бабочки, любовь сопровождают и злобная ревность и ожесточенные сражения, то параллель их половой жизни с такой же жизнью млекопитающих и в особенности птиц сделается неоспоримой. Но вместе с тем глубокая разность их типов вносит часто в размножение насекомых чуждые и с нашей точки зрения курьезные детали. Уже продолжительность совокупления необычна для высших животных. Бабочки, как пестрые зигены, клопы и др., могут целыми часами оставаться соединенными в пары. Весьма обычны настоящие свадебные полеты: самец, сцепившись с самкой, летает, имея ее почти на буксире. У мух из рода *клюнии*¹ самки совершенно бескрылы и червеобразны. Они бегают по прибрежным камням и пучкам водорослей в полосе прилива и отлива. Здесь над ними быстро проносятся высматривающие их самцы, схватывают их и улетают с ними, спариваясь во время полета. По окончании спаривания самец опускает свою драгоценную ношу на то же место, где он ее взял.

¹ *Clunio*.

Совершенно сходные случаи известны и у других представителей насекомых. Противоположный, крайне своеобразный внешний вид приобретает спаривание у майских жуков. Самец майского жука, как обычно и у других жуков, обхватывает лапками сверху самку, сидящую на ветке, и приводит в соприкосновение задний конец тела с таким же самки (рис. 16). После того как затем совокупительный придаток его

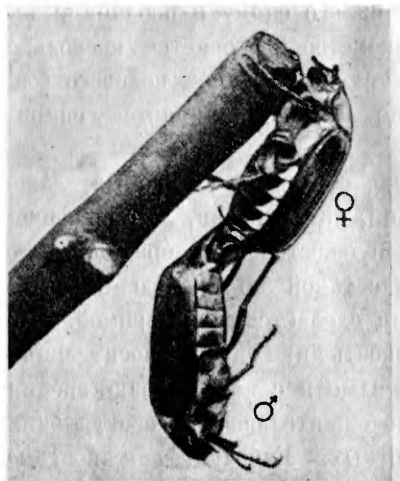


Рис. 16. Спаривание майских жуков.

войдет в половое отверстие самки, самец перестает держаться за последнюю и повисает, как на шарнире, прикрепившись к самке своим совокупительным аппаратом. В таком положении он неподвижно застывает на продолжительное время, погружившись словно в летаргический сон, или каталепсию.

Длительность совокупления у насекомых, вероятно, отчасти стоит в связи с широкой распространенностью у них

сперматофоров, то-есть склеенных семенных масс вместо жидкого семени, а эта особенность, можно думать, в свою очередь является приспособительным последствием к общей бедности тела насекомых жидкостями. Приспособление к жизни на суше потребовало с их стороны строгого проведения режима экономии в тратах воды.

Назойливые представители насекомых, так обычно отравляющие наш покой, домашние мухи и клопы могут до некоторой степени компенсировать недоброе чувство,

вызываемое ими, особенностями их полового размножения. Они способны заинтересовать каждого любознательного человека. У мух в виде исключения из общего правила всего полового регламента совокупительным придатком снабжены не самцы, а самки. Хотя при спаривании самец, как и у других насекомых, взбирается на спинку самки, но дальнейшая инициатива в установлении связи принадлежит этой последней.

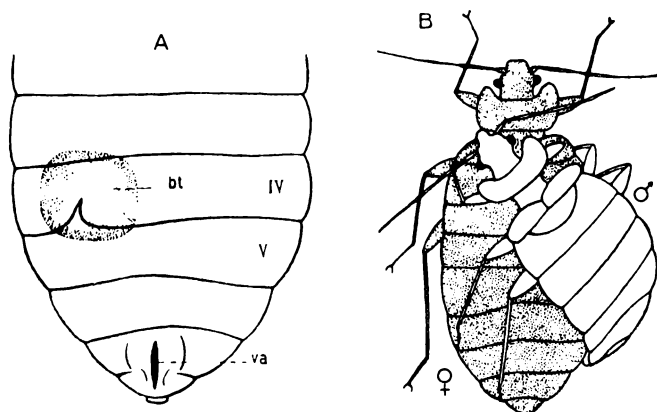


Рис. 17. Постельный клоп. А. Внешний вид половых органов самки. В. Спаривание клопов.

Устройство полового аппарата у постельного клопа (рис. 17) принадлежит к числу не последних номеров из книжки курьезов полового размножения, которыми с нашей человеческой точки зрения так богат мир низших животных. Патурфилософ начала XIX века, если бы знал эти факты, сказал бы, что природа нарочно имела в виду отметить особой печатью клопов как врагов человека. У самки клопа не одно, а два половых отверстия, притом в разных местах тела. Из них настоящее, как и обычно, находится на кончике брюшка, но оно служит исключительно для кладки яиц. Другое отверстие, ведущее в глубокую

совокупительную сумку, выстланную совнутри густо щетинками, расположено сбоку на правой стороне снизу брюшка на четвертом сегменте. При спаривании самец должен принять косвенное положение на спинке самки, чтобы ввести свой совокупительный придаток в названную сумку. После спаривания эта последняя оказывается наполненной семенем, тогда как в настоящем влагалище сперматозоидов сна-

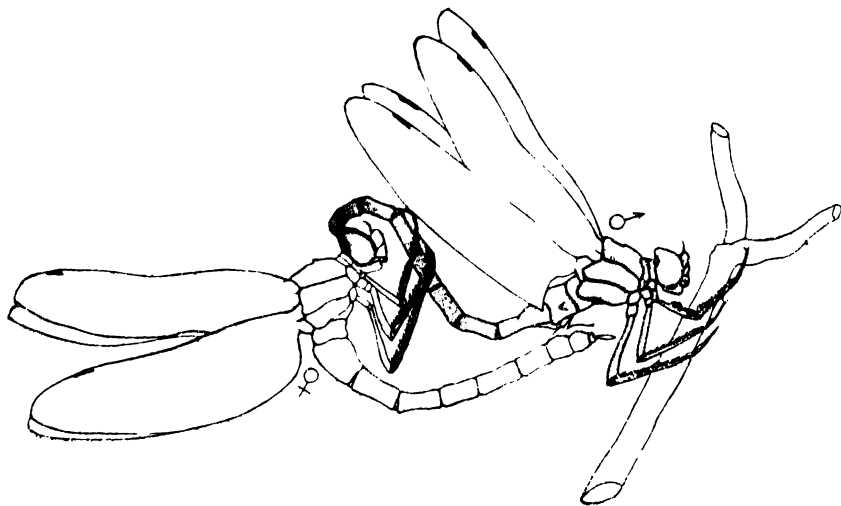


Рис. 18. Спаривание стрекоз.

чала нельзя найти. Только через некоторое время они проникают сюда пока невыясненным способом.

В заключение упомянем об изящных воздушных стрекозах, ¹ порхающих при помощи своих металлически-синих и зеленых крылышек над водой. Их нередко можно видеть летающими в состоянии спаривания (рис. 18), при чем участники пары имеют странные изогнутые позы. В строении их полового аппарата повторяется нечто сходное с кло-

Libellulidae.

пом, но только на этот раз не у самки, а у самца. Настоящее половое отверстие у этого последнего, как обычно, находится на конце его длинного брюшка, но собственно совокупительное приспособление лежит далеко отсюда вблизи переднего конца брюшка. Самец должен сначала перенести сюда заряд семени, что он и делает, подгибая соответствующим образом брюшко.

При спаривании самец и самка представляют собой словно пару цирковых акробатов: самец схватывает самку за затылок особыми щипцами, находящимися у него на конце брюшка, самка же загибает свое брюшко вперед и вверх таким образом, что конец его, где находится половое отверстие, приходит в соприкосновение с передней частью брюшка самца, где находится его совокупительный аппарат.

К насекомым близки пауки, но о них мы скажем несколько дальше.

Громадное большинство беспозвоночных принадлежит к обитателям воды или, по крайней мере, сильно влажных местообитаний и замкнутых полостей, как это имеет место для разных внутренностных паразитов. Характер водной среды с ее равномерностью условий и пониженной борьбой за существование накладывает глубокий отпечаток на все строение и способах разрешения задачи существования населяющего ее мира.¹ Вся жизнь упрощается. Делается возможной малая подвижность, мягкость тела, отсутствие защитных образований или, наоборот, развитие непомерно крепкого наружного скелета. Уровень психической жизни понижается, падая иногда до полного отсутствия. В то же время отдельные части организма обладают большой самостоятельностью. Условия решительно благоприятствуют вегетативному размножению. Естественно, что и половое размножение обнаруживает разные отклонения от тех форм его, кото-

¹ См. В. И. Талиев. Организм, среда и приспособление. 1926.

рые выработались достаточно однообразно в качестве приспособления к жизни на суше.

Если там внутреннее оплодотворение являлось неперменным условием вообще осуществимости слияния половых клеток, то здесь обязательность его отпадает. Делается весьма обычным и распространенным оплодотворение вне организма с пассивным участием родителей, как это мы видели уже у водорослей и у рыб. Вместе с тем и самое разделение полов, которое строго проведено у наземных организмов как позвоночных, так и беспозвоночных, при водном существовании словно теряет свой смысл и то целиком, то частично уступает место гермафродитизму,¹ или обоеполости. Это явление, рисующееся в применении к человеку и высшим животным как противоестественная уродливость, делается у водных обитателей зауряднейшей чертой полового размножения и встречается то чаще, то реже во всех зоологических типах. В особенности гермафродитизм обычен у организмов, ведущих неподвижный или изолированный образ жизни, как, например, при паразитизме.

Таким образом мы сталкиваемся с ним у прикрепленных к субстрату кишечнополостных, мшанок, асцидий, усоногих, раков, паразитных червей и пр.

Чтобы не ходить далеко за примерами, мы можем взять для наблюдений нашу обыкновенную пресноводную гидру (рис. 19). В период полового размножения на поверхности ее тела появляются на некотором расстоянии друг от друга вздутия. Одни из них, лежащие ближе к венцу щупалец, представляет собой семенники, другие, лежащие ближе к основанию и появляющиеся несколько позднее, — яичники. Сперматозоиды, по форме похожие на головастиков, выходят наружу через разрыв оболочки семенника, плавают в воде

¹ От *Hermes* — Гермес, греческое божество производительной силы, *Aphrodite* — Афродита, богиня любви.

и проникают к яйцевым клеткам через разрыв в оболочку яичника. Оплодотворенное яйцо выделяет вокруг себя твердую капсулу и с течением времени отваливается.

Весь процесс протекает таким образом по типу фукуса.

Гермафродитизм у беспозвоночных представляет значительное разнообразие подробностей. Иногда, как у улиток, одна и та же половая железа вырабатывает как мужские,

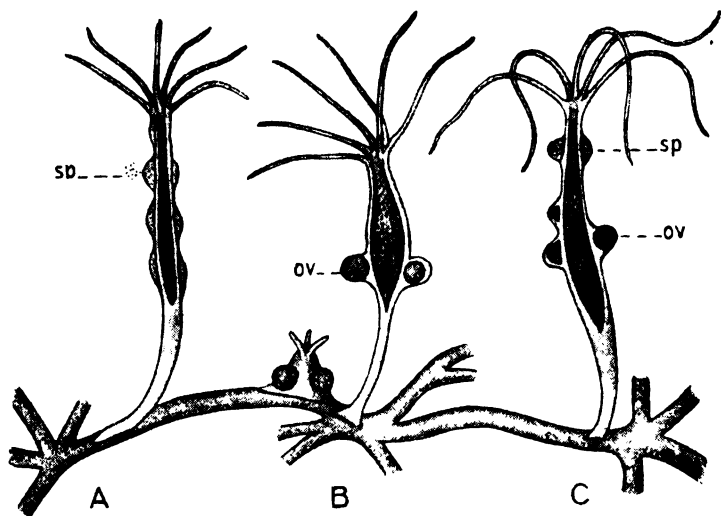


Рис. 19. Гермафродитизм гидры; *sp* — семенники, *ov* — яичники.

так и женские половые клетки. В других случаях имеются более или менее вполне обособленные семенники и яичники. Нередко при гермафродитизме продукты тех и других созревают одновременно, благодаря чему одна и та же особь фактически в каждый данный момент бывает или только самцом или только самкой. Замечательный случай такого разделения пола во времени наблюдается у морских вишей,¹ ракообразных, родственных всем знакомой мок-

¹ Из равноногих раков (*Isopoda*), *Cymothoa*, *Anilocra*.

рице. У них в течение развития сменяется не только характер половых продуктов, но и весь внешний вид. Молодое животное имеет три пары семенников и парный совокупительный орган. Яичники в это время находятся в зачаточном состоянии. В течение дальнейшего развития происходит линка; совокупительные придатки исчезают, семенники атрофируются. На смену их развиваются яичники и особые пластинки на основаниях грудных конечностей, образующие камеру для выведения молоди.

Гермафродитизм особенно при подвижности организма отнюдь не связан обязательно с самооплодотворением. Здесь также обычно происходит спаривание двух особей, из которых каждая играет двойную роль (рис. 20). Так, например, дело обстоит у дождевых червей. У них на 15-м кольце от головного конца находятся два отверстия: одно для выведения семени, другое ведет в особый семяприемник, откуда семя проникает в яйцеводы. Оплодотворение наступает в результате спаривания. Два половозрелых червя выползают на поверхность земли, под покровом сырости ночи, и здесь тесно сплетаются во взаимно обратном положении. При этом участки их тела, где находятся половые отверстия, плотно прижимаются друг к другу. При указанном способе соединения женское половое отверстие одного червя приходится против мужского отверстия другого и обратно. Связь между совокупляющимися червями на некоторое время делается буквально неразрывной, вследствие того, что на месте соединения происходит выделение быстро засыхающей слизи, которая и образует прочный поясок вокруг сближенных половых частей. По окончании спаривания поясок отваливается.

Но, с другой стороны, не составляют исключения и случаи полного самооплодотворения. Особенно последнее практикуется при паразитизме, напр., у солитера, ленточного червя, обитающего в кишечнике человека, и других животных.

Внутренняя организация здесь упрощена до крайности и сводится в конце концов к сильному развитию семенников и яичников с сопровождающими их вспомогательными частями. Так как тело солитера представляет собой настоящую цепочку одинаковых члеников, открывается широкая воз-

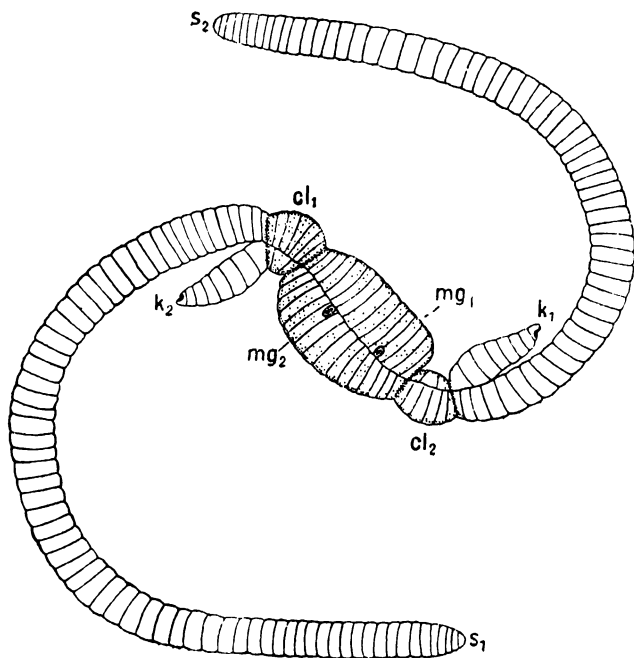


Рис. 20. Спаривание дождевых червей.

можность разных степеней самооплодотворения, от слияния половых продуктов различных члеников до слияния близко родственных, происходящих из одного и того же членика.

Иногда самооплодотворение принимает, можно сказать, какую-то чудовищную форму, перед которой бледнеют самые странные половые извращения *Ното сарпиенс*. Так все в мире условно и полно противоречий: то, что в одних отде-

лах природы «преследуется законом», в других является вполне нормальным. Еще Байрон сказал:

Один носы искусственные ставит,
А гильотину выдумал другой;
Один с большим искусством кости правит,
Другой ломает их — контраст смешной.

У одного гермафродитного морского представителя ресничатых червей¹ для оплодотворения тело сгибается

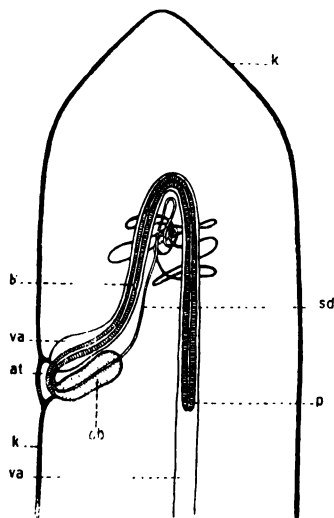


Рис. 21. Самооплодотворение у червя антоботриум; *p* — совокупительный орган, *va* — влагалище, *at* — общее половое преддверие.

так, что отверстие женского полового аппарата приходится против мужского; тогда совокупительный придаток, увеличиваясь и выпрямляясь под влиянием напряжения, попадает в предназначенное для него в женских путяхместилище. Еще замечательнее происходит такое «самосовокупление» у плоского червя антоботриума,² паразитирующего в кишечнике акул (рис. 21). Здесь оба половых отверстия выводят в преддверие общего выхода. Перед наступлением оплодотворения края этого последнего сжимаются и совершенно преграждают путь наружу. Благодаря

этому совокупительный придаток, имеющий вид чрезвычайно растяжимой трубки, выпячиваясь, попадает прямо в приходящееся *vis-a-vis* отверстие влагалища. Любопытно,

¹ *Procerodes*,
Anthobothrium,

что затем придаток очень глубоко проникает внутрь по длинному влагалищу, несмотря на свою мягкую консистенцию, неспособную раздвинуть тесный канал. Ему на помощь приходят перистальтические сокращения влагалища, идущие от наружного конца во внутрь и втягивающие за собой придаток.

Приведем еще один случай из той же коллекции всяких крайностей самооплодотворения. У плоского червя из сосальщиков многорота,¹ паразитирующего в мочевом пузыре лягушки, несмотря на гермафродитизм обычно происходит спаривание двух особей и взаимное оплодотворение. Личинка попадает в жаберный аппарат головастика, пребывает там, пока головастик не превратится в маленькую лягушку, и затем переселяется по кишечнику в мочевой пузырь. Здесь собирается по несколько сосальщиков, и происходит вышеописанное перекрестное оплодотворение. Но если личинка многорота попадает в жаберный аппарат еще очень молодого головастика, то она успевает достичь тут же половой зрелости. При этом у нее половые органы частью недоразвиваются, отсутствует, например, влагалище. Но само оплодотворение происходит благодаря существованию прямого сообщения между семенниками и яичниками.

Почти всеобщее распространение гермафродитизма у прикрепленных организмов и внутренностных паразитов легко понятно, в виду затруднительности или полной невозможности сближения полов, если бы они были обособленными. Но кроме гермафродитизма в таких случаях встречаются и другие способы выхода из затруднения, точно так же удивляющие нас своей необычайностью. Сюда относится оплодотворение самцами, вполне заслуживающими названия приживальщиков. Классический случай этого рода — своеобраз-

¹ *Polystomum integerrimum*.

ный червь бонеллия зеленая, ¹ нередко встречающийся в Средиземном море и ведущий скрытый образ жизни в трещинах камней. Самка бонеллии состоит из продолговатого тела, похожего немного на небольшой огурец и снабженного длинным хоботообразным придатком. Самцы ее были долго неизвестны, пока не выяснилось, что они имеют сравнительно с самкой карликовые размеры ² и живут в ее половых органах в числе от 6 до 15. Их собственные органы пищеварения недоразвиты, зато семенники занимают значительное место в полости тела. До наступления половой зрелости самцы бонеллии живут в глотке самки, с наступлением же полового зрелого состояния переселяются в выводные половые пути. Карликовые самцы, живущие на самке, известны у многих паразитических ракообразных. Но первый приз среди всех них берет круглый червь трихозома, ³ у которого самцы обитают в матке. Можно ли изобрести более гарантированный способ оплодотворения?

Среди червей, являющихся поставщиками всевозможных паразитов, наблюдаются также интересные случаи прочного прикрепления спаривающихся особей друг к другу как способ обеспечения оплодотворения. У тропического паразита человеческой крови кровяного двурота ⁴ (рис. 22) самка имеет вполне «червеобразный» вид, наподобие шнура длиной до 20 мм. Самец же короче самки, но шире и крепче ее. Вместе с тем его тело так свернуто по длине, что образует как бы футляр. В этом последнем и помещается самка в течение всего периода размножения. В дыхательном горле многих птиц паразитирует крошечный круг-

¹ *Bonellia viridis*,

Тело самки достигает 15 — 20 с. самцы же имеют всего один несколько мм.

² *Trichosomum crassicauda*.

Bilharzia haematobia.

лый червь сингамус.¹ Он всегда встречается в состоянии спаривания, при чем самка плотно прикреплена под углом к телу самца, и половые отверстия того и другого находятся в тесном сообщении.

Но особенную известность приобрел червь из сосальщиков — спайщик,² паразитирующий на жабрах карповых и других пресноводных рыб (рис. 23). Особи его гермафродитны и имеют на спинной стороне сосочек, на брюшной — присосок. В молодом возрасте они живут поодиночке, но ко времени зрелости спайщики соединяются и срастаются парами, крест-на-крест, при чем каждый червь из пары захватывает брюшной присоской спинной сосочек другого.

Механизм оплодотворения при спаривании у низших животных может до крайности уклоняться от собственного

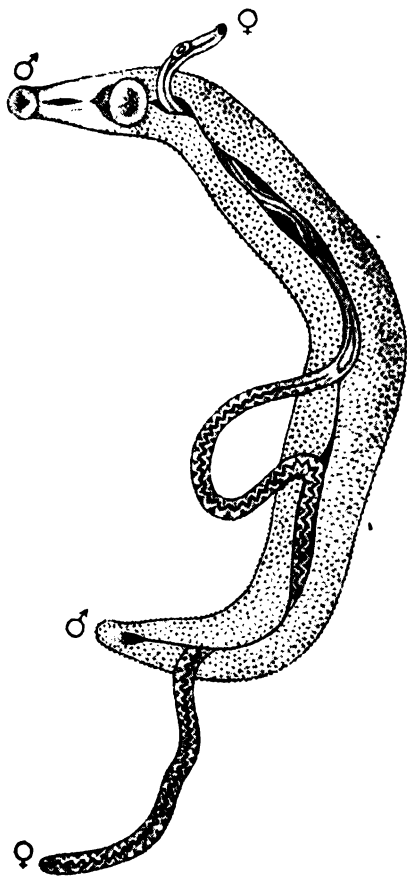


Рис. 22. Кровяной двурот; ♂ — самец, ♀ — самка.

¹ *Syngamus*.

² *Diplozoon paradoxum*.

нашего. В качестве органа совокупления сплошь и рядом фигурируют не придатки собственно полового аппарата, но различные конечности. С случаем этого рода мы встретимся еще у пауков. Другой замечательный пример представляют головоногие моллюски (рис. 24), один из представителей которых — спрут — давно получил легендарную известность страшного чудовища. У этих животных орудиями хватания и всяких манипуляций являются мощно развитые щупальцы, или «руки». Одно из щупалец служит вместе с тем для

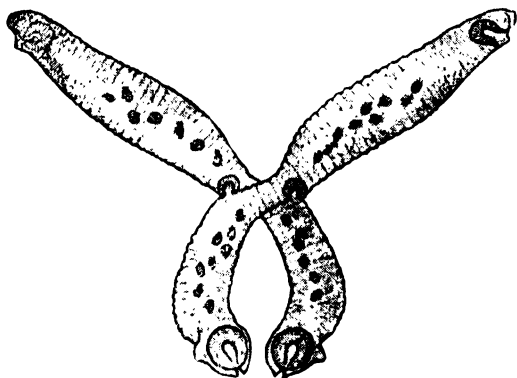


Рис. 23. Спайщик в состоянии постоянного спаривания.

введения семени в полость тела самки. Самое своеобразное, это — то, что у некоторых видов, например, у аргонанта,¹ соответствующая рука сильно видоизменяется: делается значительно больше остальных и вытягивается в длинный жгутообразный придаток. Будучи полый внутри и наполненный мужскими половыми продуктами (соединенными в цилиндрической форме патроны-сперматофоры), она отделяется от тела и в течение нескольких дней продолжает самостоятельно существовать и двигаться, пока не заберется в полость самки. Даже такой выдающийся зоолог,

Argonauta.

как К ю в ъ е, принимал отделившуюся половую руку за паразита.

В этой самостоятельности отдельной части организма сказывается общая склонность водных животных к вегетативному делению. Совершенно фантастические формы она

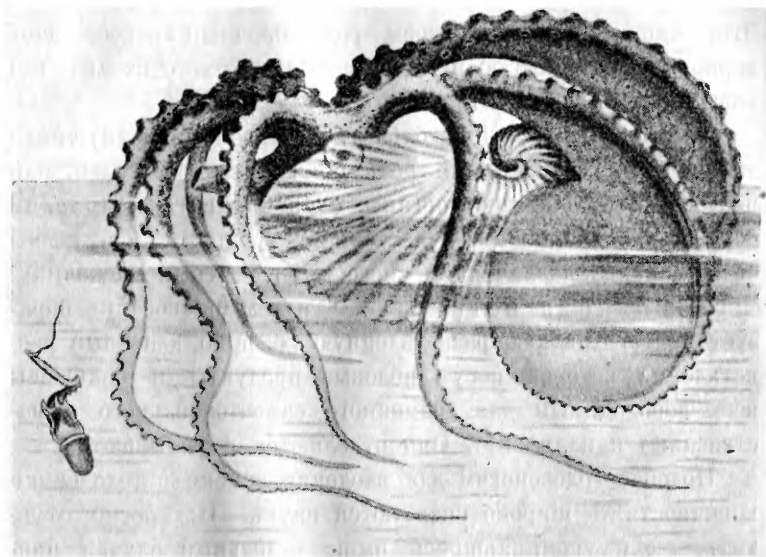


Рис. 24. Головоногий моллюск аргонавт; самка и самец с половым щупальцем.

принимает у кольчатых червей. Здесь части тела, несущие половые продукты, превращаются в настоящих полномочных заместителей целого организма. У червя «палоло»¹ многочисленные задние членики тела, отличающиеся уже по внешности от передних, являются специальными носителями половых клеток. С наступлением зрелости этих последних членики и самцов и самок отделяются цепочками от породившего их организма и выплы-

¹ *Eunice, Ceratoccephal.*

вают на поверхность воды. Здесь черви находятся в оживленном, извивающемся движении, скользят друг около друга. При этом уже при легком раздражении они, вследствие сильного сокращения мышц, распадаются на отдельные части и выбрасывают в воду в таком изобилии семенные и яйцевые клетки, что вода делается молочного цвета. Этот единственный в своем роде брачный нерест дает периодически богатую пищу туземцам Тихого океана, где названный червь водится.

У некоторых других кольчатых червей (рис. 25) такие же части тела, играющие роль брачных заместителей, или посланцев, приобретают органы плавания и глаза и таким образом превращаются в настоящие временные организмы с специальным назначением, способные к быстрым движениям. Червь силлида ветвистая¹ путем почкования образует целую сложную разветвленную колонию, конечные разветвления которой несут половые продукты и снабжены всем необходимым для временного самостоятельного существования и плавания. Они отделяются и уплывают.

Подобно головоногим для введения семени в тело самки конечностями широко пользуются пауки. Интересно отметить, что и упоминавшиеся выше отдельные случаи присутствия совокупительного придатка у рыб имеют в своем основании использование для этой цели зачаточных конечностей — плавников.

Но если обладание в строгом смысле половым совокупительным органом у низших животных делается отнюдь необязательным, то для самок высшие типы соединения полов еще меньше являются законом. Можно ли найти что-либо более странное с нашей точки зрения, как совокупление через любое место женской особи. А такие случаи известны и неоднократно среди всех тех же червей.

¹ *Syllis ramosa*.

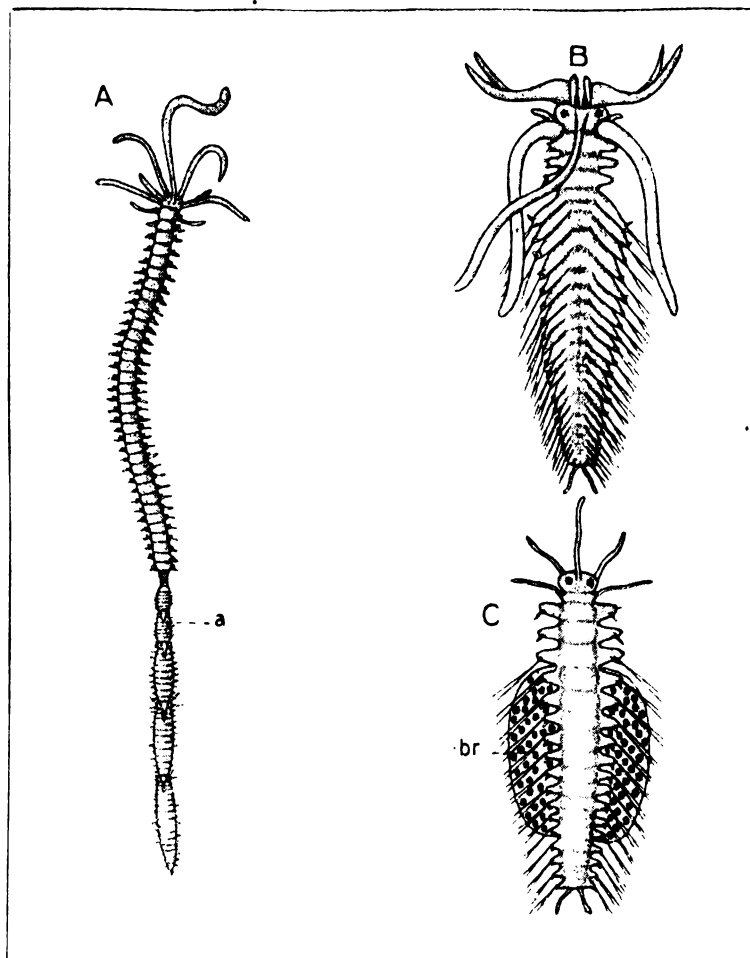


Рис. 25. Кольчатый червь автолитус. А — Целый организм с отделяющимися сзади половыми участками. В и С. Отделившиеся и приобретшие самостоятельность половые участки, В — самец, С — самка.

Так, например, некоторые пиявки ¹ втыкают свои сперматофоры в тело самки куда придется. То же самое известно у некоторых ресничатых червей ² и коловраток. ³ Подобное упрощение всего процесса спаривания, конечно, возможно только при большой мягкости всего тела и отсутствии прочных защитных покровов, а это, в свою очередь, возможно только при существовании в воде.

Вообще приходится отметить, что в половом размножении на долю материнского организма часто выпадает «страдательная роль». Он как бы в большей или меньшей степени приносится в жертву для осуществления размножения. Это мы видим уже у человека. Весь путь материнства обставлен всяческими повреждениями целостности и болями: ежемесячными потерями крови, разрывами при первом половом сближении и настоящими муками, сопровождающими появление младенца. У низших организмов факты этого рода еще более красноречивы. Здесь весьма нередки случаи выведения зрелых продуктов из тела самки самым грубым, беспощадным образом через разрывы в теле, кончающиеся даже прекращением существования матери. В лучшем случае, как у морских лилий, в местах выхода яиц образуются мелкие трещины, которые затем заживают. Случаи полного принесения в жертву матери особенно распространены опять-таки у червей. Так, у зрелой самки червя полигордиуса ⁴ яйца в таком количестве переполняют всю полость тела, что стенка последней в конце концов лопаается. Яйца выходят наружу, но и самка погибает. У некоторых кольчатых червей тело самки, наполненное яйцами, превращается просто в мешок, которому

¹ *U Piscicola, Herpobdella.*

² *У планарии Thysanozoon.*

³ *У Hydatina senta.*

Polygordius.

Сем. Lycoridae,

ничего не остается как лопнуть и сойти со сцены. Следует оговориться, что в таких случаях в самке уже ранее наступают явления атрофии, и жизнь ее заблаговременно обрывается на гибель.

Если в результате большей или меньшей необеспеченности полового размножения в различных условиях жизни низших животных у них получил широкое распространение гермафродитизм, то, вероятно, те же причины повели к другому явлению, весьма обычному у беспозвоночных, — смешанному размножению. В промежутках между половым размножением или одновременно с ним вводится более легкое бесполое размножение. Вместе с тем однократное удачное оплодотворение сразу дает многочисленное потомство. При правильной смене того и другого способа размножения получается картина, известная под именем чередования поколений.

Вклинивание подчас совершенно необычных способов бесполого размножения часто сопровождает цикл развития животных паразитов. (Остановимся на некоторых примерах.

Человек сам бывает носителем одного из таких нахлебников, причиняющих немало расстройств его организму, — ленточного червя солитера. Его распространенность объясняется чрезвычайной размножаемостью, соединенной со сложной сменой «хозяев». Пока он находится в кишечнике своего основного кормильца — человека, он усиленно размножается половым путем, как упоминалось уже выше, и дает колоссальное количество яиц. Каждый членик, из которых состоит солитер, производит до 50 000 яиц, а так как таких члеников бывает до тысячи и более, то общее число зачатков будущих глистов, выбрасываемых солитером, достигает 50 миллионов и выше. Для дальнейшего развития обыкновенный человеческий солитер¹ должен быть в виде

¹ *Taenia solium*.

яичек проглочен свиньей, как известно, не брезгающей человеческими испражнениями. Очутившись в «промежуточном хозяине», яички солитера начинают развиваться сначала в желудке его, а затем зародыши паразита забираются в мышцы свиньи и здесь превращаются в пузырь, снабженный головкой с прицепками и известный под именем финки или финны. Достаточно поест сырого или полусырого мяса зараженной свиньи, для того чтобы финна вновь внедрилась в основного хозяина и превратилась в его кишечнике в солитера. Но человек нередко сам является промежуточным хозяином для другого ленточного глиста эхинококкового цепня,¹ который во взрослом состоянии живет в кишечнике собаки и родственных ей животных. Слишком близкое и недостаточно опрятное общение «с другом человека» легко может иметь последствием заражение яичками эхинококка. Сам по себе собачий цепень маленький и состоит всего из 3—4 члеников. Но зато, попавши в человека и утвердившись в каком-нибудь органе его, зародыш эхинококка превращается в большую финку, по своему строению имеющую в себе что-то отвратительно-чудовищное. «Представим себе, остроумно сравнивает Бельше, что у твоей жены родился от тебя ребенок; зачатие произошло обыкновенным способом, и ребенок твой сначала ничем не отличается от остальных детей; затем ты замечаешь, что наружность его изменяется, и он начинает жить иначе, чем ты. Ты наблюдаешь его с интересом и вдруг видишь, что у него из носа развился новый детеныш, на него непохожий, но зато отчасти похожий на тебя; ты следишь еще с большим вниманием за внуком и видишь, что у него из плеча вырастает еще новый детеныш». Действительно финна эхинококка, или «пузырчатый глист», представляет собой сложнейшее образование, которое получается путем

¹ *Taenia echinococcus*.

повторного почкования внутрь пузыря. В результате пузырь сам состоит из множества вплетенных друг в друга пузырей с головками весьма запутанного по степени родства. Такой заряд эхинококка, попавши снова в тело основного хозяина, сразу дает начало громадному выводку паразитов.

Замечательный случай сложного размножения представляют двуустки, из которых печеночная двуустка¹ встречается изредка в печени человека, а чаще у овец и некоторых других домашних животных, являясь виновником тяжелых повальных болезней. Яички, оплодотворенные внутри основного хозяина, для дальнейшего развития должны попасть в воду. Здесь они превращаются в подвижную микроскопическую личинку, которая и отыскивает промежуточного хозяина. Таким в Европе является маленькая улитка — малый прудовик.² Внутри его личинка превращается в особое неподвижное тело «спороцист». Клетки последнего размножаются и дают начало новому поколению личинок, получивших название «редий». Они подвижны и снабжены кишечником. Из первого поколения редий, все еще остающегося внутри гостеприимного прудовика, может произойти образование второго такого же поколения, или же редий прямо дает личинки третьего типа — церкарии. Эти последние, хотя подвижны, но уже близки по внутреннему строению к взрослой двуустке. Теперь только церкарии покидают тело прудовика, выплывают в воду и случайно вместе с последней вновь проглатываются основным хозяином после долгого пути превращений. Если принять во внимание, что двуустки уже сами по себе дают до четырех миллионов яичек и что каждое яичко при благоприятных условиях служит исходным пунктом повторных беспо-

¹ *Distomum hepaticum*.

² *Limnaeus minutus*.

лых размножений, то трудно даже представить себе, каких цифр должно достигнуть окончательное потомство.

Заслуживает упоминания история развития другой двуустки большею той,¹ облюбовавшей в качестве хозяина певчих птиц, а местом жительства клоаку. Яички ее вместе с пометом птиц пристают к листьям и поедаются улитками.² Здесь из кишечника личинка двуустки проникает в самое тело улитки и начинает давать спороцисты. Эти последние у описываемой двуустки имеют вид грибницы паразитических грибов — сильно ветвящихся нитей. Концы их вздуваются и превращаются в цилиндрические утолщения, в которых развиваются многочисленные церкарии. Замечательно при этом, что такие вздутые спороцисты проникают в щупальцы улитки, вызывая в них изменения внешнего вида: они делаются значительно толще и приобретают характерную расцветку, сообщающую пораженным щупальцам поразительное сходство с личинками некоторых мух. Надежные наблюдатели утверждают, что птицы поддаются на эту удочку, бросаются на мнимые личинки, отрывают их клювом и проглатывают. Между тем повреждение спороцистов не только не ведет к их гибели, но, наоборот, они, как какой-нибудь общипанный лук, дают такие же новые побеги. Деятельность скрытой внутри улитки двуустки продолжается все время, пока остается жив сам хозяин, и ведет к заражению все новых и новых птиц.

Паразитизм привел к явлениям чередования поколений даже у насекомых. В этом отношении прямо поразительны случаи, нередкие у наездников, откладывающих свои яички в тело личинок своих же собратьев — насекомых. Яички паразита при этом начинают развиваться совершенно особенно. В образовавшемся из яичка зародыше клетки пу-

¹ *Distomum macrostomum*.

² Янтаркой, *Succinea amphibia*.

скаются в самостоятельное деление и дают начало новым зародышам. Не наблюдения ли над подобными странными случаями питали когда-то преформистов в их учении о вложенных друг в друга зародышах? В результате указанного дополнительного размножения из одного яичка наездника получается целый легион их: до 1—2 тысяч,¹ вылетающих веселой толпой из вскормившей их ценой собственной жизни личинки.

Но явления, имеющие место у наездников, тускнеют перед способом размножения галловой мушки *миастор*.² Она откладывает летом нормально оплодотворенные яички в гниющих растительных веществах, например, в гниющих древесных пнях. Здесь из них выводятся личинки, дальнейшая судьба которых, однако, в высшей степени замечательна. Несмотря на личиночное состояние они оказываются половозрелыми. Мало того, их яички развиваются дальше, оставаясь внутри личинки, без предшествовавшего оплодотворения, следовательно партеногенетически. Материнская личинка, бывшая до сих пор весьма оживленной и подвижной, забеременевши столь необычным способом, постепенно делается все более и более вялой. Ее тело буквально поедается собственными детищами, число которых бывает от 8 до 13. В конце концов от личинки остается только один мешок. В заключение мешок лопается, и дети, съевшие мать, в виде личинок второго поколения освобождаются из заключения. Но с ними повторяется буквально та же самая история, как и с их матерью. Они сами делаются жертвой третьего поколения вообще и второго партеногенетического в частности. За третьим идет четвертое и т. д. в течение всего лета.

¹ У наездника — *Lithomastix*, паразита бабочки *Plusia*.

² *Miastor metroloos*.

Таким образом в конце концов получается большое скопление личинок, находящихся на различных стадиях развития. Только весной на следующий год появляются личинки, которые не проявляют этой склонности к поедаящему их размножению, и они благополучно развиваются в нормальных самцов и самок.

Партеногенетическое размножение как заместитель вегетативного далее входит в кругооборот развития у травяных вшей, или тлей. Эти назойливые паразиты разнообразных растений могут в короткое время размножаться колоссально, благодаря образованию одного за другим многих партеногенетических поколений. Только к концу лета откладываются яйца, которые дают начало развивающемуся весной половому поколению. У многих тлей такое чередование поколений связано со сменой хозяев, с переселением с одного растения на другое, очень сходно с тем, что мы видели у червей паразитов. Так, черемуховая тля¹ в своей половой стадии живет на черемухе, летние же партеногенетические поколения ее развиваются на злаках.

Но тесное сплетение полового размножения с бесполом у низших животных отнюдь не исключительно связано с паразитизмом. Так, явления этого рода разнообразно выражены у кишечнополостных и принимают характер сложного и правильного чередования поколений в случаях образования медуз, с которыми нам приходилось уже встречаться раньше. Так, например, у одной из наиболее обыкновенных и лучше изученных медуз — а в р е л и и² — история развития представляет собой следующий повторяющийся, как одна и та же мелодия в музыкальном ящике, цикл. Из яиц медузы развиваются свободно плавающие, покрытые мерцательными ресничками, личинки, получившие название

¹ *Aphis padi.*

² *Aurelia aurita.*

«планулы». Такая личинка, поплававши короткое время, прикрепляется и вырастает в неподвижный организм, в общем весьма похожий на пресноводную гидру, за особый вид которой его прежде и принимали. С течением времени эта лжегидра претерпевает уже знакомое нам изменение: ее тело начинает образовывать поперечные перетяжки, которые в конце концов отрезают от него один за другим кружки, превращающиеся в свободно плавающие половые медузы.

Замечательны явления чередования поколений у оболочниковых — салып, впервые открытые немецким поэтом Шамиссо. У них от основной бесполой формы, свободно плавающей в воде, отделяются от особого стебелька одна за другой цепочки половых особей.

Более высоко организованные беспозвоночные животные, как головоногие моллюски, обнаруживают недюжинные умственные способности. Поэтому и при половом размножении у них можно видеть картины ухаживания и борьбы. Вообще же говоря, у водных организмов ресурсы сигнализации, с одной стороны, очень ограничены, а с другой — при самооплодотворении они и ненужны. В воздействии одного пола на другой играют главную роль осязательные впечатления и выделение химических стимуляторов. В аквариумах с морским населением из неподвижно прикрепленных животных можно видеть, как начавшееся освобождение половых продуктов у какой-нибудь одной особи словно подает сигнал и всем остальным. Так, например, у мешкообразных оболочников *цинтий* в таких случаях у сидящих рядом особей начинается форменная канонада яйцами и семенем.

Такова пестрая кинолента великого процесса размножения у беспозвоночных. Необходимо сделать, хотя бы в заключение, оговорку. Мы в нашем обзоре в качестве отправного пункта вышли от человека и высших животных. То, что нам пришлось наблюдать у низших животных, нам ри-

свалясь то большим, то меньшим отклонением от форм, привычных для нас в нашей собственной жизни. Но, конечно, это было субъективное заблуждение: в действительности как раз наоборот — в обширной мастерской творчества размножения низших животных, в калейдоскопе причудливого, странного, своеобразного, раскрывающегося здесь, нужно искать начало и свойственного нам способа размножения. Он является лишь результатом узкой специализации и глубокого приспособления, выработавшись в борьбе за существование с условиями жизни вне воды.

VI. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ В РАСТИТЕЛЬНОМ ЦАРСТВЕ.

Мы начали наше знакомство с половым размножением с мира растений и притом с его наиболее простых представителей. Путь, пройденный водорослями от вегетативных зооспор до прекрасно выраженного, ничем не затемненного полового процесса фукуса, сделал нам многое ясным и в животном царстве, куда мы перешли. Теперь, заручившись виденным там и глубже проникнувши в закономерности размножения, мы вернемся обратно к миру растений с ключом в руках, который с своей стороны поможет нам вскрыть тайны их половой жизни.

Основной загадкой строения растений, с которой сталкивается любознательный обозреватель, без сомнения, является глубокая противоположность в картине размножения, которую он видит между споровыми и цветковыми растениями. В пределах первых перед нами многочисленные связи протягиваются к животному царству, в пределах вторых — на первый взгляд ничего общего. Но тут-то нам ключ и поможет разобраться.

Группой растительных организмов, находящихся в таком же отношении к водорослям, как земноводные к рыбам, являются мхи.¹ И в способе их полового размножения эта

¹ См. В. И. Талиев. Единство жизни. 1925.

параллель находит себе полное подтверждение. Оно еще так близко к половому процессу фукуса и в то же время начинает отходить от него в определенном направлении.

Хорошим материалом для знакомства с половым размножением мхов может служить обычный на сырой боровой почве кукушкин лен.¹ Его «пора любви» приходится на весну. Кукушкин лен приносит мужские и женские продукты на разных экземплярах, хотя «самец» и «самка», как и у фукуса пузырчатого, почти не отличимы. Те и другие половые органы развиваются на верхушках стебельков, окруженные миниатюрной чашечкой из увеличенных и окрашенных в буро-красный цвет листочков. Темнозеленые подушки кукушкина льна с своими «цветами» сразу бросаются в глаза и позволяют легко найти их органы размножения. В одних таких «цветах» мы найдем едва заметные простым глазом удлинённые тела, из которых при сжатии между пальцев выступает молочная капля. Эта последняя — семенная жидкость мха, а тела его — семенники, называемые только мертвым ботаническим термином — антеридиями.² Посмотрим капельку жидкости под микроскопом, и мы увидим поразительное зрелище — многочисленные тельца, снабженные ресницами, которые на наших глазах будут оживленно копошиться. Перед нами вполне типические сперматозоиды, только, конечно, в деталях строения (в числе жгутиков) ближе стоящие к сперматозоидам водорослей, чем к сперматозоидам человека. В других «цветах» удастся открыть тельца несколько иной формы — в виде бутылочек с расширенным телом и узкой шейкой. Это — яичники мха, называемые опять-таки чуждым ботаническим термином — архегониями.³ В расширенной части бутылочек находится по одной крупной яйцеклетке.

¹ *Polytrichum*.

² Антеридий от *anthera* — пыльник: имеющий вид пыльника.

³ От греч. *arche* — начало, *gennaō* — рожаю.

Для оплодотворения кукушкина льна требуется вода, которая легко задерживается в чашечках, окружающих половые органы. Сперматозоиды из зрелых семенников — антеридиев — выходят в окружающую воду и должны попасть отсюда в «цветок» самки мха. Как это происходит, недостаточно ясно. Но, попавши сюда, они по воде направляются к входному отверстию архегония, проникают в него и в конце концов добираются до яйцеклетки.

Впервые Пфефферу удалось простыми остроумными опытами сделать более чем вероятным, что притягивающее

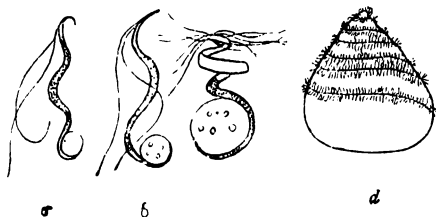


Рис. 26. Форма сперматозоидов в растительном царстве; *a* — водоросль хара, *b* — мох маршанция; *c* — папоротник; *d* — голосеянное замия.

действие яйцевой клетки мхов на сперматозоиды есть результат выделения ею некоторых химических веществ, повидимому, сахара. Он брал тончайшие «капиллярные» стеклянные трубочки, запаянные с одного конца, наполнял их раствором испытуемого химического вещества и подводил их под покровное стеклышко микроскопического препарата, в котором находились сперматозоиды мха. Если трубочка наполнялась очень слабым раствором сахара, то эти последние со всех сторон направлялись к устью трубочки и набивались туда. Опыты Пфеффера пролили яркий свет на механизм сближения сперматозоидов и яйцеклетки не только мхов, но и всех вообще организмов.

Из оплодотворенной яйцевой клетки у мхов развивается не прямо новое растение, сходное с родителями, а коро-

бочка на толстой ножке, приносящая большое количество спор. Из споры уж вырастает новый мох.

Мы видим, что половой процесс у кукушкина льна очень недалеко ушел от водорослей. Единственная существенная новелла, появляющаяся в нем, это более скрытое положение яйцеклетки, которая не покидает своего вместилища. Вместе с тем и оплодотворение происходит внутри этого вместилища, хотя сперматозоидам расстояние, отделяющее семенники от яичников, приходится проходить собственными силами. Можно сказать, что у мхов мы присутствуем при повороте от внешнего оплодотворения, распространенного у водных организмов, к внутреннему и имеем первые шаги последнего.

Но хотя мхи и живут обычно в условиях повышенной влажности, все же процесс оплодотворения, построенный всецело на активной подвижности самих сперматозоидов при неподвижности родителей, не может считаться достаточно обеспеченным. На помощь поэтому привлекается бесполое размножение в лице образований спор. Явление, с которым нам пришлось уже познакомиться у низших животных.

Если мхи образуют в растительном царстве такую же ступень, как земноводные среди позвоночных, то высшие споровые с таким же правом могут быть поставлены рядом с пресмыкающимися. Их общая организация сделала значительные успехи сравнительно с мхами в сторону приспособления к жизни на суше. Они могут достигать гораздо больших размеров. Но половой процесс и тип развития у них сохраняет еще все особенности мхов, доводя их до крайнего выражения.

Мы напрасно стали бы искать половые органы на листьях папоротника. Они приносят только споры. Но из споры, попавшей в благоприятные условия влажности, развивается очень нежный маленький листочек, часто сердце-

видной формы, называемый заростком¹ и совершенно не похожий на взрослое растение. Он непосредственно лежит на земле, выпуская на нижней стороне тонкие волоски. Здесь-то и залегают у папоротника семенники — антеридии и яичники — архегонии. Они очень схожи по строению с соответствующими органами мхов, но погружены своей значительною частью в заросток и поэтому без микроскопа не заметны. Как и у тех, сперматозоиды, выйдя наружу из антеридия, самостоятельно направляются к устью архегония и пробираются к яйцеклетке. Для передвижения их обязательно присутствие воды. Это условие у папоротников часто затрудняется тем, что они менее, чем мхи, связаны с сильно влажными местообитаниями. Поэтому и заросток их устроен так, что он жмется вплотную к почве и несет половые органы на нижней стороне. Сближение половых клеток облегчается так же, как и у животных в подобных затруднительных случаях, гермафродитизмом заростка. Из оплодотворенной яйцеклетки у папоротника развивается взрослое растение, достигающее у тропических представителей размеров небольшого дерева. Оно образует исключительно споры и является таким образом бесполом поколением. Одно удачное оплодотворение открывает возможность для выбрасывания колоссального количества вегетативных зачатков новых организмов и притом в течение ряда лет, так как папоротники многолетни.

Итак, у высших споровых явления размножения протекают, конечно, своеобразно, насколько вообще своеобразен

¹ Чтобы видеть заросток, лучше всего вывести его искусственно. Для этого споры папоротника высеваются на влажный торф или песок (предварительно обеспложившиеся нагреванием или кипячением с водой) и сверху защищаются от высыхания чем-нибудь стеклянным. Для прорастания спор при хорошей температуре требуется 2—3 месяца. Заростки папоротника можно часто видеть в папоротниковых оранжереях на картинах, горшках и т. п.

растительный организм с его особенностями питания и остальной жизни, но в них не оказывается пока ничего такого, чего мы не видели бы в животном царстве. Закроем глаза на преобладающе зеленый цвет растения, на его характерную внешнюю форму, связанную с образованием листьев, на общую жесткую консистенцию органов, являющуюся последствием присутствия твердых оболочек вокруг отдельных клеток, постараемся отрешиться от этих конкретных частностей и нарисовать голую схему развития папоротника. Разве не предстанет перед нами образ какого-нибудь миастора, половая стадия которого, так же как и заросток папоротника, совершенно теряется перед степенью развития общей совокупности бесполого размножения? Наше сравнение с миастором грешит только в одном отношении: у него половая стадия построена на принципе последовательно проведенного внутреннего оплодотворения с совокупительными органами и совокуплением. Папоротник не поднялся до этого уровня. Он сохранил упорно традиции своих влаголюбивых предков и достиг этого ценой крайнего снижения полового поколения и низведения его к уровню самой земли, а также применения гермафродитизма. Как раз наоборот с миастором, у которого, как у большинства других насекомых, половое размножение превратилось в свободный брачный полет. Для них перестало существовать разделяющее пространство. Соединение подвижности с широким применением половой сигнализации сделало половой процесс почти независимым от расстояния, чрезвычайно гибким.

Если мы, находясь еще под впечатлением виденного у мхов и папоротников, перейдем к последнему типу растительных организмов — к цветковым растениям, то нам покажется, что мы очутились в совершенно ином мире явлений, настолько здесь все отлично с первого взгляда от споровых.

Перед нами цветок его тычинками и пестиками, с его нередко ярко окрашенными и нежными, как крылья бабочек, лепестками, с тайнами совершающихся в нем процессов, потребовавшими несколько веков для их разрешения и все же до сих пор вполне неразгаданными. Необходимость оплодотворения женских цветов пылью мужских была известна для финиковой пальмы еще в глубокой древности. Жители оазисов с незапамятных времен для обеспечения урожая плодов пальм практиковали искусственное опыление. Они срезали тычинковые соцветия и помещали их среди женских цветов. Точно так же и наш крестьянин, по примеру дедов и прадедов, вырывая в посевах коноплю посконью, частью намеренно, частью ненамеренно, способствует опылению женских экземпляров, встряхивая посконью над коноплевым загоном. С другой стороны, при культуре хмеля для получения хороших шишек ощупью выработывалось правило по возможности удалять тычинковые экземпляры, так как в присутствии их навязываются плоды, что отражается неблагоприятно на качестве сбора.

Однако, отчетливое представление о поле у растений и о необходимости оплодотворения пестика пылью тычинок приобрело впервые научное обоснование и разработку путем прямых опытов лишь к концу XVII века. В 1749 году произвел большое впечатление случай искусственного опыления веерной пальмы в Берлине, произведенный проф. Гледичем. Названная пальма имелась там лишь в женских экземплярах и не приносила плодов. Гледич получил ветку с мужскими цветами из Лейпцигского ботанического сада, и, хотя ей пришлось вынести 9-дневную перевозку, опыт вполне удался: через семь месяцев после опыления пальма принесла зрелые плоды.

Знаменитый естествоиспытатель XVIII века Карл Линней уже вполне определенно смотрел на цветок, как на половой аппарат. В своей «Философии ботаники» он

следующим образом. частью удачно, частью фантастически. приравнивает органы цветка к органам человека: «Чашечка... есть брачное ложе, венчик — занавес, тычипочные нити — семенные канатики, пыльники — мужские железы, пыльца — оплодотворяющее семя, рыльца — наружные женские органы, столбик — влагалище, завязь — яичник, семя — яйцо».

Что касается взглядов на то, как происходит оплодотворение, то они долго оставались очень смутными. Так, еще в 40-х и 50-х годах прошлого века известный ботаник Шлейден защищал взгляд, что зародыш развивается из конца пылевой трубочки, тогда как семязачки служат лишь специальной средой, благоприятствующей развитию зародыша. Блуждание мысли, совершенно сходное с тем, какое имело место по отношению к оплодотворению и у животных... Окончательно выяснились скрытые от глаз подробности оплодотворения у цветковых растений лишь в последние десятилетия XIX века, когда сделалось точно известным местонахождение яйцевой клетки и когда проф. С. Г. Навашиным было сделано замечательное открытие так называемого двойного оплодотворения, как характерной черты полового процесса у цветковых растений. К самым последним годам относится также открытие у некоторых высших растений сперматозоидов.

Наблюдатель, привыкший встречать у всех животных и у низших растений подвижные мужские клетки типа сперматозоида, к удивлению своему будет тщетно искать их у большинства цветковых растений. Цветень, или пыльца, образующаяся в «семенниках» растения, как думал достаточно удачно для своего времени Линней, т.-е. в пыльниках, под микроскопом оказывается тельцем совершенно неподвижным, заключенным в прочную оболочку и похожим на обычные растительные клетки. Но когда она попадает на зрелое рыльце того же вида растения, в ней обнаруживается неожиданное поразительное свойство:

из нее начинает вытягиваться тончайшая нить или трубочка, которая направляется в сторону рыльца и внедряется в него. Явление это легко может быть воспроизведено в экспериментальной обстановке. «Прорастание» пыльцы удается без особенного труда вызвать и наблюдать шаг за шагом под микроскопом, поместивши пыльцу в питательную среду. Таким веществом служит обычно сахар.

При более основательном исследовании крупинки цветении под микроскопом можно видеть, что, несмотря на их ничтожную величину, в них имеются еще более мелкие детали, обуславливающие плавность всего процесса прорастания. Великая природа остается великой и в бесконечно большом и в бесконечно малом. Оказывается, что у пыльцы имеются два слоя оболочки, налегающих друг на друга. Наружный слой отличается неподатливостью, но имеет в определенных местах утончения или настоящие круглые окошечки, прикрытые иногда миниатюрнейшей в мире крышечкой. Механизм прорастания пыльцы сводится к следующему: содержимое ее, впитывая извне воду и питательные вещества, увеличивается в объеме и выдавливается вместе с внутренним слоем оболочки через одно из вышеупомянутых предназначенных окошечек в наружном слое. Образованию пыльцевой трубочки можно подражать, если взять комок мокрой глины и сжать его в руке. Тогда через отверстие между сомкнутыми пальцами, играющими роль наружного слоя оболочки, глина вылезает в виде червяков.

Внедрившись в рыльце, пыльцевая трубочка настойчиво продолжает свой путь все глубже и глубже. Она проникает в столбик и начинает двигаться по нему по направлению к полости завязи. Путь, который она проходит таким образом, в некоторых случаях изумительно велик, если не забывать, что перед нами удлиняется и вытягивается микроскопическое тельце. Даже среди наших растений он может равняться в зависимости от длины столбика 9 — 10 см

(у дурмана, шафрана), у тропических же растений и гораздо больше. Что бы сказал хотя бы тульский мастеровой, подковавший, как говорят, блоху, если бы ему пред-

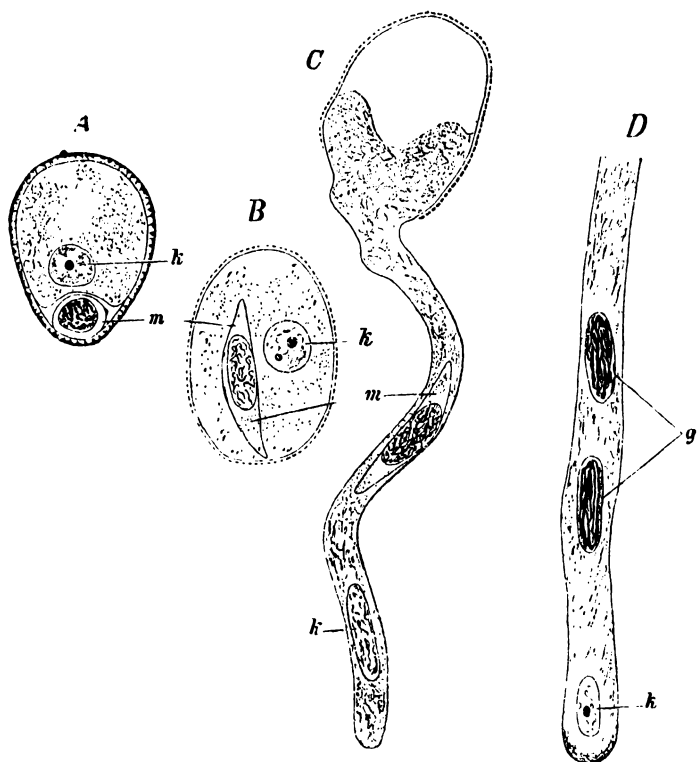


Рис. 27. Прорастание цветени лилии; *A* — покоящаяся пылинка. Видны два ядра — последние следы многоклеточности; *B* и *C* — образование пыльцевой трубочки; *D* — конец пыльцевой трубочки; *g* — два неподвижных сперматозоида.

ложили из частицы мельчайших медных опилок вытянуть проволоку длиной чуть ли не в четверть аршина!

Добравшись до полости завязи, пыльцевая трубочка пробирается дальше и дальше, придерживаясь ее стенки. Она направляется к находящимся здесь маленьким тельцам,

заметным простым глазом. Им присвоено в ботанике не особенно удачное русское название семяпочек, так как из них после оплодотворения развиваются семена. Но семяпочки не сами по себе являются конечной целью, к которой направляется пыльцевая трубочка, и было бы ошибочно думать, что они-то и есть яички цветкового растения. В действительности эти последние скрыты еще глубже и могут быть найдены только при помощи изощренного микроскопического исследования. Тончайший каналец ведет с поверхности семяпочки внутрь ее и кончается слепо перед стенкой, правда чрезвычайно тонкой. По другую сторону последней и лежит собственно яичко цветкового растения, в виде клетки, окруженной со всех сторон влажной средой особенного пузырька «зародышевого мешка».

Сюда-то и направляется кончик пыльцевой трубочки, руководимый все тем же «половым чутьем», которое соединяет всякую пару половых клеток. Прямыми опытами доказано, что, например, внедрение пыльцевой трубочки в рыльце объясняется выделением последним определенных веществ. Несомненно, что и весь дальнейший путь трубочки совершается по каким-то рельсам «раздражимости».

Перед могущественной силой биологического процесса падают все преграды: разделяющие оболочки растворяются, и содержимое конца пыльцевой трубочки проникает в зародышевый пузырек. В трубочке находилось два ядра, как оказывается, два лишенных самостоятельной подвижности сперматозоида!

Наступает последний акт всего действия: одно из ядер сливается с яйцевой клеткой.

Что эти ядра пыльцевой трубочки действительно эквивалентны сперматозоиду, не только непосредственно следует из всего их поведения, но и нашло себе полное подтвер-

ждение в открытии у некоторых голосемянных древнейших цветковых ¹ настоящих подвижных сперматозоидов.

Как же попадает неподвижная пыльца из произведшего ее пыльника на поверхность рыльца? В противоположность высшим животным — высшие, то-есть цветковые, растения почти сплошь гермафродиты. Формальная описательная ботаника, с которой начинаются «азы» знакомства со строением растений, учит, что в цветке сначала (по направлению снаружи внутрь) идут листочки околоцветника, затем тычинки и в середине пестик. Линней в той же «Философии ботаники» говорит дальше: «В растениях совместное нахождение полов необходимо, так как они не могут ни искать своей подруги, ни приходить к ней». Однако, как впервые особенно обратил внимание все тот же Ч. Дарвин, гермафродитизм цветковых растений очень часто обманчив. Хотя оба пола и находятся близко рядом, но перед ними поставлены обычно рогатки, не позволяющие пыльце соединяться с «своей подругой» из одного и того же цветка.

К таким препятствиям относится в очень многих случаях неодновременное созревание тычинок и пестика. Заглянем, например, в середину цветущих «шляпок» подсолнечника. Мы увидим, что эти истинные подобию солнца представляют собой не одиночные цветы, а целые громадные соцветия, в которых многочисленные мелкие цветы тесно сидят друг около друга, словно на круглом подносе. В середине шляпки находятся самые молодые цветы; чем ближе к окружности, тем старше. Благодаря этому на подсолнечнике очень удобно проследить последовательные состояния, через которые проходит каждый его цветок.

¹ Голосемянные не имеют завязи. В нашей природе к ним принадлежат хвойные.

Присмотревшись, можно ясно видеть, что у подсолнечника ¹ пыльники тычинок в числе пяти сращены все вместе в трубочку. В только что распустившихся цветах на верхушке последней можно видеть желтый комочек цветени, но нигде не видно ни рыльца, ни столбика. Мы пойдем их только на более старых цветах, где столбик торчит из пыльцевой трубочки, от комочка же цветени не осталось и следа. У подсолнечника сначала созревает пыльца. Столбиком, скрытым внутри трубочки, она, как поршнем, вынырывается наружу. В этой первой стадии рыльце столбика, состоящее из двух плоских пластинок, сложено еще вместе и недоступно для опыления. Наоборот, когда оно выйдет из пыльниковой трубочки наружу и раскроется, то пыльца собственного цветка оказывается уже отвалившейся, и, таким образом, самооплодотворение не может произойти. Довольно нередко расположение рыльца и пыльников таково, что попадание с собственной пыльцы на рыльце невозможно. Подобные соотношения в особенности отчетливо выражены у орхидей, при чем у них перемещаемость цветени вдобавок сильно ограничена, вследствие того что цветень склеивается в своего рода сперматофоры.

Но даже и в тех случаях, когда по условиям устройства цветка самооплодотворение по внешности кажется совершенно неизбежным, при ближайшей проверке на опыте оно оказывается все-таки неосуществляющимся. Подобная застрахованность от самооплодотворения была доказана, например, для некоторых хохлаток, ² цветущих в наших лесах рано весной. Здесь рыльце вплотную соприкасается с собственными пыльниками и обмазывается из них пыльцой, тем не менее цветок остается бесплодным, если на его рыльце не попадет пыльца из другого цветка.

¹ Как и у всех вообще представителей сем. сложноцветных, куда он относится.

² Например, *Corydalis cava*, *C. solida*.

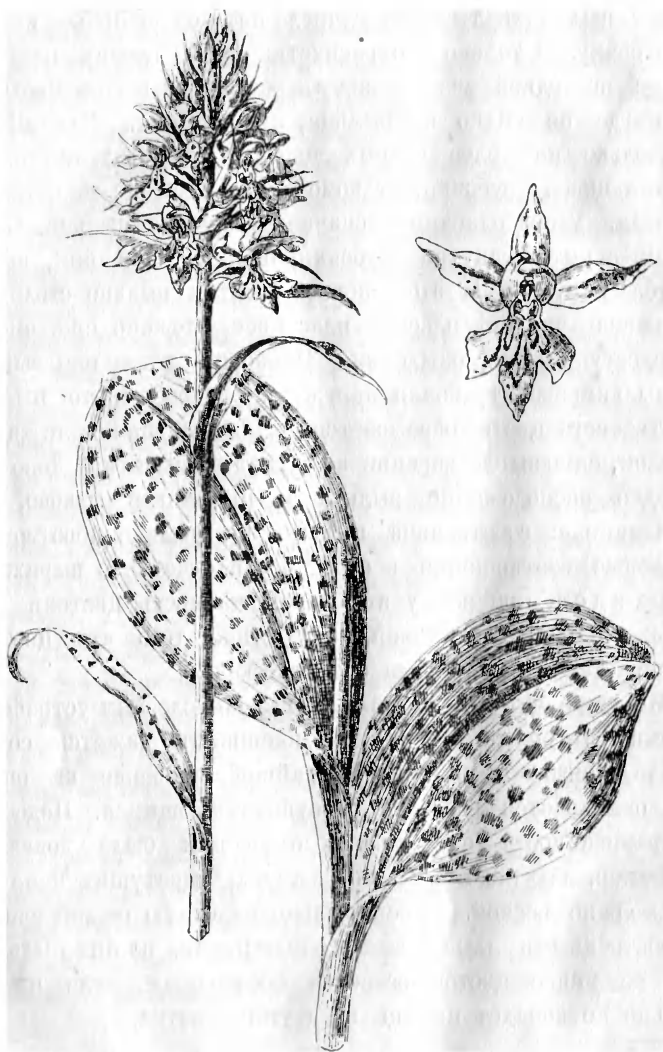


Рис. 28. Цветы ятрышника пятнистого.

Таким образом растение как бы отказывается от более легкой возможности осуществить оплодотворение собственными силами и предпочитает идти на все трудности «перекрестного» опыления, для которого, между тем, оно лишено самого главного — собственных средств сближения. И вот на канве этого, так и хочется сказать, биологического каприза разворачивается столько поразительного в деталях, что «биология цветка» делается увлекательнейшей главой жизни растения, своего рода сказкой или романом. Вместе с тем половой процесс в растительном царстве облекается в настолько привлекательные, полные девственной чистоты формы, что делается в жизни человека украшением и спутником лучших моментов его личной жизни. Вероятно, ни одно из явлений природы, как цветущие растения, не сливается так глубоко невидимыми нитями с нашими внутренними интимными переживаниями.

Для разрешения задачи переноса цветени на лепестик другого цветка у растения вырабатываются замечательные приспособления, благодаря которым оказывается возможным использовать силу ветра и животных, у нас почти исключительно насекомых, а в тропических странах также мелких птичек — колибри и нектарин. Возникает целый ряд биологических типов цветов, приуроченных к определенным опылителям. В первую очередь идут две основных группы: цветы, опыляемые животными, и цветы, опыляемые ветром. Нет ничего легче, как самому познакомиться с ними, не довольствуясь книжным рассказом.

Вот цветет поле ржи. Перед нами совершается величайший акт в жизни всего народа — закладывается фундамент будущего урожая, решается вопрос обеспечения хлебом. «Но где же цветы?» — спросит удивленно горожанин, привыкший со словом «цветок» связывать представление о пышной розе, горшке с хризантемой или, по крайней мере, яркосинем васильке. Но рожь цветет пури-

тански скромно и даже строго. Нужно приглядеться к зеленым колосьям, чтобы заметить, что из-за разошедшихся невзрачных чешуек там и сям торчат пыльники, подвешенные на тонких волосовидных нитях, а в других местах можно видеть выступающие по бокам чешуй белые перышки рылец. Вот и все. Обыкновенно в тихий летний день рожь как бы спешит воспользоваться хорошей погодой: быстро раздвигаются чешуйки, выдвигаются переполненные пылью пыльники. Они лопаются, и легкий ветерок протягивает облачко тончайшей пыли, посетительницы мужского начала, над готовыми к восприятию рыльцами. Надо заметить, что у ржи до самого недавнего времени никогда не наблюдали самооплодотворения. Половая мистерия ржи совершается в утренние часы до полудня.

Пойдем теперь на поле, засеянное гречихой. Всеми органами чувств мы издали уже узнаем, что брачный пир поставщицы нашей национальной каши в полном разгаре. Глаз видит уже издали залитое белым цветом поле гречихи, резко выделяющееся из окружающих «ржано-овсяных» полей. Обоняние приятно щекошет далеко разносящийся острый запах меда. Ухо слышит легкий гул пирующих: многочисленные крылатые посетители, слетевшиеся отовсюду, весело и дружно упиваются лакомым угощением в виде сладкого сока, капельки которого скрыты в глубине цветка. Но как содержатель какого-нибудь бойкого ресторана подсчитывает прибыль от своих клиентов, которых он встречает с приветственным поклоном, так и гречиха угощает своих посетителей неспроста. Правда, плата, которую она берет, так скромна и необременительна, и при этом натурой, обработкой легким трудом. Посетители должны переносить пыльцу из одного цветка в другой и таким образом помогать гречихе перекрестно оплодотвориться.

По типу ржи и гречихи происходит опыление и в массе других случаев. При этом, так как ветер всюду один, то

и строение цветов, приспособившихся к его помощи при опылении, в общем весьма однообразно. Всюду одни и те же внешние черты, характерные для «анемофильных»¹ растений: слабое развитие или полное отсутствие околоцветника, могущего только мешать опылению ветром, отсутствие ярких красок за ненадобностью, открытое положение тычинок и рыльца, чрезвычайная сыпучесть цветени, позволяющая легкое распыление, большая поверхность рыльца. Чтобы надежнее устранить самооплодотворение, при опылении ветром наблюдается почти как общее правило разделение полов или на двух совершенно разных растениях (двудомные растения: ивы, тополя, конопля, хмель) или, по крайней мере, на одном и том же растении (однодомные растения: сосна, береза, дуб, большинство осок).

Совершенно иначе дело обстоит у «энтомофильных», т.-е. опыляемых насекомыми растений. Строение, привычки, вкусы представителей мира насекомых чрезвычайно разнообразны, а вместе с тем и у растения бесконечно изощрены способы «запрягания» своих гостей. Иногда маленькая разпица в размере их какой-нибудь части решает, кто будет желанным посетителем цветка. Так, обыкновенный красный клевер,³ цветы которого изобилуют медом, остается обычно бесполезным для пчеловода, так как хоботок пчелы на какой-нибудь пустяк короче трубочки цветка, в которой скрывается мед, и все же не может его достать. Но в конце лета, когда стол скудеет, а головки клевера продолжают своим запахом меда дразнить, обычно смирные пчелы иногда приходят в ярость и производят настоящий бунт против принципов распределения природы:

¹ От *anemos* — ветер, *phileo* — люблю.

От *entomon* — насекомое, *phileo* — люблю.

³ *Trifolium pratense*.

они бросаются на цветы, разрывают чем могут переднюю часть трубочки цветка и таким образом силой пролагают путь к меду. Живая иллюстрация универсальной власти царя голода.

Положение меда в цветке и характер его помещения соответствуют длине хоботка и вообще устройству ротовых частей определенных насекомых. В то время как бабочки и шмели, обладающие особенно длинными хоботками, соответственно и любят цветы, в которых мед находится словно в кувшине с узким горлом, мухи, наоборот, с своим коротким слизывающим хоботком нуждаются в открытом положении меда. В «мушиных» цветах, как у зонтичных, мед лежит тонким слоем, словно размазанный на тарелке. С другой стороны, совершенно чудовищной длины 30 см достигает трубочка, скрывающая мед у одной тропической орхидеи.¹ Как кажется, до сих пор точно даже не известно, кем опыляются подобные цветы.

В устройстве цветов возникают детали, имеющие задачей защищать мед от высыхания и от разграбления бесполезными для цветка посетителями. Мед прячется под чешуйками, пучками волосков и под более солидными заграждениями, как бы рассчитанными на таких сильных насекомых, как шмели. Самый способ нагрузки цветени на переносчика в одних случаях, например, у гречихи, очень прост, в других, наоборот, причудливо усложнен. В этом отношении особенно выделяются цветы орхидных, и среди них пальма первенства, повидимому, должна быть отдана цветам кориантеса.² Не вдаваясь в подробности, достаточно сказать, что в них имеется форменная ванна, наполненная жидкостью, и что гости цветка, находясь почти буквально навеселе, попадают в эту ванну. Спасаясь из

¹ *Angruicum sesquipedale*.

² *Coryanthes*.

нее бегством, они пробираются мимо пыльников и рыльца и таким образом совершают опыление. Ванна их, очевидно, мало охлаждает, так как они сейчас же возвращаются на место пиршества и снова несут наказание за свое чревоугодие.

Опыление цветов при помощи насекомых и вообще животных связано с широким применением сигнализации для успешнейшего привлечения посетителей. Появляются ярко окрашенные части разнообразного вида и величины, служащие настоящими вывесками. Мелкие цветы собираются в большие соцветия. Окраска применяется к вкусам основных гостей. Так, цветы, посещаемые пчелами, шмелями, дневными бабочками, преимущественно имеют синюю и живую фиолетовую окраску. Колибри посещают огненно-красные цветы. Мушинные цветы отличаются часто мрачными коричневыми и темнофиолетовыми тонами, напоминающими тухлое мясо, гниющие вещества и, очевидно, пробуждающие какие-то ассоциации у соответствующих двукрылых. Другим обычнейшим средством сигнализации в цветах является запах. Трудно даже сказать, чему приходится приписать главную роль в привлечении насекомых: окраске или запаху. И по отношению к запахам наблюдается определенная связь их с определенными группами насекомых. Пчелы, шмели, бабочки привлекаются запахами, приятными и для нашего обоняния. Напротив того, мухи определенно тяготеют, как и в окраске, к цветам, пахнущим чем-нибудь испорченным, разлагающимся. Вместе с тем нередко в мушиных цветах «трупная» окраска сочетается и с тухлыми запахами. Когда встречаешь в природе коричневые, тускло-фиолетовые, грязно-желтые цветы, то почти наверняка можно ожидать, что они пахнут как-нибудь неприятно. Аронник восточный, о котором будет еще речь дальше, при коричнево-фиолетовой окраске издает сильный отвратительный запах падали. Мелкие темно-

коричневые цветы нашей орхидейки — ятрышника клоповного¹ — пахнут клопами. Темно-, почти черно-коричневые цветы чемерицы черной² издают совершенно определенный запах прокисших порченных фруктов, например, винограда. Разве не имеем мы здесь вариации одного и того же мотива, повторяющиеся в отдаленных друг от друга углах органического мира: самцы бабочек сигнализируют самкам при помощи запахов, папоминающих им цветы и плоды, а мушинные цветы сигнализируют мухам запахами, напоминающими им тухлое мясо, экскременты и т. п.?

Кроме общей привлекающей сигнализации в цветах весьма обычны разнообразные знаки в виде темных пятен, линий, точек, повидимому, наводящих посетителей цветка на кратчайший путь к меду. И эти знаки толкают мысль все в одном направлении.

Естествоиспытателя, окидывающего взором мир жизни в его целом, невольно поражает общность внешней картины и почти тождество способов разрешения сходных задач от самых простых микроскопических организмов до заключительного звена эволюционного творчества человека. Эта мысль неоднократно навязчиво приходит в голову и вызывает, быть-может, несколько неожиданные сопоставления при знакомстве с цветами. Когда вы ищете, например, на улице булочную, то деревянный крендель, предупредительно вывешенный над входом, помогает вам сразу найти то, что требуется. Но точно такой же «крендель», выражаясь образно, вывешивают в своих цветах и растения. Вот, например, цветок черпушки.³ В нем мед выделяется в очень свое-

¹ *Orchis coriophora*.

² *Veratrum nigrum*. В Ботаническом саду Тимирязевской с.-х. академии я мог объективно убедиться в правильности оценки запаха путем опроса нескольких лиц, нюхавших цветы черной чемерицы.

³ *Nigella*.

образных вместилищах, лежащих открыто, но снабженных форменной крышечкой для закрывания меда. Чтобы достать мед, приходится крышечку приподнять. И вот по бокам вместилища находятся по одной с каждой стороны выпуклины, которые по форме, цвету и блеску кажутся каплями меда, хотя они на самом деле и сухи. Они без сомнения играют такую же роль, как и вышеупомянутый крендель. Аналогичный случай представляют цветы некоторых видов птицемлечника.¹ У них на солнце блестят настоящие капельки жидкости на углах выдающейся из цветка завязи. В действительности это опять лишь «деревянный крендель», так как мнимые капельки являются лишь оптической игрой света, а собственно мед скрывается глубже, при основании завязи.

Но что же такое цветок? Почему половой процесс у высших растений словно порвал всякую связь со всеми своими предшественниками и в растительном и животном царстве и пошел какой-то иной дорогой. Что это за сфинкс полового размножения, в котором сочеталось отсутствие характерных для всего мира черт пола с утонченнейшими способами половой сигнализации? Что это за пыльники, пестики, семяпочки, рассматриваемые под углом общей биологии?

Ответ, который сейчас услышит читатель, вероятно, поразит его и покажется ему неправдоподобным. Но это так, это подсказывается одинаково беспристрастными данными ботаники и тем ключом, которым снабдил нас предшествовавший общебиологический очерк. Итак, слушаем!

Отдельные пылинки цветения являются не чем иным, как мельчайшими в мире самчиками. Странный процесс прораствания пыльцы есть акт спаривания, совокупления. Пыльцевая трубочка единственный в своем роде совокупительный придаток, вырастающий в процессе действия. Аппара-

¹ Например, у *Ornithogalum tennifolium*.

тура цветка с ее сигнализацией играет роль вспомогательного механизма для предварительного сближения самца с женским аппаратом. Что касается самки, то, как это мы не раз видели и в других случаях, ее индивидуальность теряется в массе биологических надстроек, стремящихся к одной цели — возможно лучшему обеспечению потомства.

Если бы здесь не вмешивалась эта участь самки, сильно осложнившая и затемнившая картину, то процесс оплодотворения цветковых напомнил бы нам зеленую бопеллию.

Наконец, вся картина оплодотворения цветковых в целом есть картина глубокого внутреннего оплодотворения, следовательно, единый общий финал с высшими животными и человеком!

Чтобы не быть голословными, остановимся на некоторых подробностях и прежде всего на сказанном о пыльце. Природа ее делается более понятной, если мы еще раз вернемся к высшим спорным и познакоимся несколько больше с явлениями размножения у них. Уже у обыкновенного хвоща очень мелкие заростки, в отличие от папоротников, раздельнополы. У него, следовательно, одни заростки могут быть названы заростками-самцами, другие — заростками-самками. Но есть когда-то в прошлом очень обширная, а теперь совсем помершая группа высших спорных, у которой разница между заростками идет еще дальше в сторону крайнего уменьшения самца и превращения его в «самчика». В конце концов мужской заросток низводится до немногих клеток и даже не выходит из оболочки споры, давшей ему начало. Соответственно уменьшается и упрощается его семенник — антеридий. У описываемой группы так называемых разноспоровых уменьшается и женский заросток, но не в такой степени. Образование его при этом может начинаться в то время, когда соответствующие споры находятся еще в своемместилище — спорангии. Представим себе, что ветер занесет заростки самчиков в ближайшее

соседство с спорангиями, где находятся уже готовые, выведшиеся из спор, заростки самки. Очевидно, что нет никаких принципиальных препятствий для того, чтобы здесь произошло и оплодотворение, если только будет налицо соединение заростков водой, по которой сперматозоид может самостоятельными движениями проникнуть к яйцевой клетке.

Вот, собственно говоря, тот первоначальный скелет взаимоотношений, который не содержит в себе никаких резких отклонений от обычного типа высших споровых и который послужил исходным материалом для развития типа цветковых, кажущегося теперь каким-то египетским иероглифом. Наиболее близко стоят к этому скелету низшие цветковые — голосемянные, куда принадлежат в нашей растительности хвойные деревья. У них пыльца под микроскопом ясно еще обнаруживает свою природу крайне уменьшенного и упрощенного заростка. При ближайшем исследовании она оказывается не одиночной клеткой, а телом, состоящим из нескольких мелких клеток. У собственно цветковых по кры т о с е м я н н ы х упрощение мужского заростка, самчика делает дальнейший шаг, и от его когда-то многоклеточного строения остаются в полном смысле слова лишь намеки.

Как упоминалось уже выше, у некоторых голосемянных¹ половые продукты самчика имеют, как и обычно у высших споровых, характер подвижных сперматозоидов. Но у настоящих цветковых подвижность последних, повидимому, совсем утратилась. Не следует думать, что неподвижные сперматозоиды у цветковых представляют нечто, стоящее совершенно особняком от остального органического мира. Случаи их известны и в животном царстве, где они характерны для всего класса ракообразных.

У цветковых налицо и те причины, которые сделали возможным отказ от самостоятельной подвижности мужских

¹ У *Ginkgo biloba*, саговников.

клеток. Их совокупительный аппарат — пыльцевая трубочка — берет на себя задачу сближения половых клеток почти до полного их соприкосновения и таким образом просто не оставляет места для применения их активности.

Вместе с тем способность образовать пыльцевую трубочку как орган совокупления и является той основной вехой, которая отделила цветковые растения от высших споровых целой пропастью. Она позволила превратить весь процесс оплодотворения в глубоко внутренний и сделать совершенно независимым от присутствия воды. Высшее растение, так же как и высшее животное, одним и тем же пособием освободилось от рабского подчинения водной стихии, из которой вышли предки тех и других.

Но, может-быть, интересующийся спросит: а где же заросток самки у цветковых растений? Он скрыт у них в семяпочке в виде «зародышевого мешка». У голосемянных сами семяпочки не имеют еще собственного защитного вместилища в лице завязи. У настоящих цветковых — покрытосемянных — появляется эта последняя и вместе с тем достигается высшая степень защиты яйцеклеток от высыхания и всяких повреждений.

VII. ПАРАДОКСЫ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ.

Итак, половое размножение по всему фронту органического мира вошло в ход его развития, встало рядом с бесполом, а у высших животных даже совсем вытеснило последнее. Это тем более замечательно, что половой процесс не просто сложнее и труднее осуществим, чем бесполое размножение, но и вообще привлекает к себе внимание каждого своими необычайными особенностями, делающими его на первый взгляд каким-то парадоксом в общих явлениях жизни. Он как будто нарочно существует для того, чтобы смущать биологов своими противоречиями, ускользая от подчинения обобщениям. Нигде в явлениях природы не возникает так часто соблазн говорить о какой-то прихоти и капризе, как в бесконечно причудливых формах полового процесса.

Все другие физиологические процессы характеризуются обыкновенно большой отчетливостью связи между степенью важности и сложности органа и его деятельностью. Вы не найдете, например, в наших органах дыхания и пищеварения ни одной сколько-нибудь крупной подробности, смысл которой не находил бы себе простого и ясного обоснования. Если мы и находим некоторые части в роде слепой кишки или червеобразного отростка, без которых человек, по видимому, мог бы обойтись, то для нас легко понятны источники подобного ненужного и лишнего.

Совершенно не то в половом размножении. Здесь, наоборот, что ни шаг, то возникает вопрос, вызывается ли необ-

ходимостью тот или другой способ разрешения конечной задачи.

Под всяческими внешними формами полового размножения, как мы видели, скрывается одна и та же задача — обеспечить сближение и слияние двух половых клеток. Самым простым и легко разрешимым выходом, казалось бы, является самооплодотворение, как не требующее никаких специальных приспособлений. И надо заметить, что гермафродитизм имеется к услугам решительно всего органического мира. Он делается почти общим явлением на высшей ступени растительного царства, но он же непогим менее распространен и у животных, принимая лишь здесь часто малозаметную факультативную форму. В одних случаях здесь он выступает во всей отчетливости и полноте, в других появляется на сцену лишь при определенных условиях, а в третьих таится в организме как физиологический рудимент, аналогичный слепой кишке.

Гермафродитизм и раздельнополость постоянно как бы переливаются друг в друга через разделяющую их черту. То в пределах одного и того же вида раздельнополость сменяется гермафродитизмом или обратно, то у близких видов наблюдаются то раздельнополость, то гермафродитизм. Так, из трех наиболее распространенных видов гидры, у зеленой гидры¹ и серой² преобладает гермафродитизм, однако, среди гермафродитных экземпляров попадаются и чисто мужские и женские. Напротив того, у бурой гидры³ решительно доминирует раздельнополость, хотя нельзя еще считать вполне выясненным, совершенно ли отсутствует и у нее гермафродитизм.

Среди беспозвоночных имеются крайне любопытные случаи правильного чередования обоеполости и раздельнополости

¹ *Hydra viridis*.

Hydra grisea.

³ *Hydra fusca*.

в цикле развития одного и того же организма. Маленький червь рабдонема,¹ паразитирующий в легких лягушки, является здесь настоящим гермафродитом с более ранним созреванием мужских клеток. Развившиеся из него червячки сначала забираются в глотку лягушки, проходят через весь кишечник и выходят наружу. Теперь они зарываются в землю и затем развиваются в раздельнополых самцов и самок. Образовавшиеся из них потомство снова возвращается в лягушку и снова превращается в гермафродитную форму.

Членистоногие и позвоночные, как общее правило, раздельнополы. Тем не менее у тех и других имеются отдельные обоеполые представители, в других же случаях удастся, по крайней мере, находить следы органов противоположного пола.

Так, среди позвоночных постоянно гермафродитны некоторые рыбы, как-то: миксинны,² морской окунь,³ морские караси. У некоторых из этих последних³ рядом с вполне раздельными самцами и самками можно встретить всевозможные степени развития половых продуктов противоположного пола. У других рыб весьма нередко обоеполость как уродливость.

Относительно лягушек давно известно, что у них рядом с чистыми самцами и самками попадаются «промежуточные» особи, у которых половые органы развивают и сперматозоиды, и яйцевые клетки. С возрастом эта черта организации постепенно сглаживается и, наконец, совсем исчезает. Так, у обыкновенной лягушки⁴ у животных в возра-

¹ *Rhabdonema nigrovenosum*, *Angiostomum nigrovenosum* (из нема тод.) *Myxine*.

² *Hydranus*.

³ Сем. *Sparidae*.

У *Sargus salciani* и *S. annularis*.

⁴ *Rana temporaria*.

сте 10 месяцев было найдено 55% самок, 21% самцов и 24% промежуточных форм. В возрасте 22 месяцев самки составляют 52% и самцы 48%, промежуточные отсутствовали.

Даже у человека мы находим в его организации черты, которые в отдельных случаях могут усиливаться резко в сторону гермафродитизма. Надо заметить, что на самых ранних стадиях развития зачаток, из которого развивается в дальнейшем как мужская, так и женская железа человека, имеет индифферентный характер, другими словами, в это время нельзя еще определить, в каком направлении пойдет его развитие. Неудивительно поэтому, если по неизвестным причинам без особенного труда наступают «ошибки в развитии», приносящие, вероятно, немало неприятностей их обладателям. Известная примесь неполагающихся признаков противоположного пола является весьма нередкой. Иногда она бывает более значительной и, касаясь строения половых органов, может уже подавать повод к недоразумениям. Однако, о настоящем гермафродитизме речь возникает только в том случае, если может быть установлена путем микроскопического исследования наличие половых желез того и другого пола. Такие ненормальности были случайно обнаружены при операциях.¹

В растительном мире переход от обоеполости к раздельнополости и обратно принадлежит к настолько повседневным явлениям, что просто даже не привлекает к себе внимания. У так называемых полигамных растений, как правило, на одном и том же растении можно найти как обоеполые,

Так, в случае, описанном Parré-Simon, была сделана операция субъекту, имевшему наружные половые органы неопределенного типа. У него были найдены фаллопиевы трубы и семенные протоки. Половые железы оказались по своему строению главным образом семенниками (недействительными), но отдельные участки имели строение личника.

так и однополые цветы, чаще всего женские. Впрочем, такая же по существу полигамия встречается и у животных. Так, у усонюгих раков, являющихся обоеполыми организмами, могут быть и «добавочные самцы».

Таким образом, можно с полным правом утверждать, что для организма физиологически безразлично, быть ли раздельно-полым или гермафродитным существом. Вместе с тем, если уж вообще половой процесс был необходим для размножения, то в доведенном до конца гермафродитизме открывался простейший и легчайший выход из всяких затруднений, связанных с оплодотворением. В действительности мы видим совсем иное. В половом процессе мы встречаемся на **каждом** шагу с всевозможными усложнениями и препятствиями, затрудняющими самооплодотворение. И в животном, и в растительном мире чаще всего это достигается одновременным созреванием половых продуктов.

При виде всяких ухищрений, направленных, к тому, чтобы осуществить перекрестное оплодотворение, естественно приходит в голову мысль, что самооплодотворение вредно отзывается на потомстве. Но половой процесс в природе словно смеется над попытками подчинить его рамкам «законного брака» и вдруг в случаях, где как будто перекрестное опыление вошло в кодекс гражданского права, время от времени сбрасывает с себя всякие ограничения и преспокойнейшим образом переходит на вульгарнейшее самооплодотворение, давая отставку всяким приспособлениям. В особенности факты этого рода обычны у растений. Так, например, рожь принадлежит к числу строгих перекрестноопылителей, но в новейшее время уже стали известны случаи самоопыления. У душистой резеды, по Дарвину, одни экземпляры при самоопылении бесплодны, другие вполне плодovиты. Особенно демонстративные случаи «половых капризов» представляют некоторые виды фиалок.

У нас повсеместно встречаются две формы диких «анютиных глазков», трехцветной фиалки,¹ одна с цветками средней величины, нередко в различной степени окрашенными в фиолетовый цвет, другая с очень мелкими венчиками, более короткими, чем чашечки, всегда желтовато-белыми. Первая встречается на лугах, по кустарникам, вторая на пашнях. Крупноцветная трехцветная фиалка имеет сложноустроенный аппарат, приспособленный для перекрестного опыления и иначе не опыляется; мелкоцветная вследствие маленького изменения в соотношениях тычинок и рыльца как правило самоопыляется. В наших лесах всегда можно встретить фиалку, которую Линней назвал удивительной.² Обстоятельство, подавшее повод к такому названию, как раз имеет прямое отношение к тому же половому вопросу. Фиалка удивительная зацветает рано весной. Цветы ее имеют очень интересный опылительный механизм, рассчитанный на перекрестное опыление насекомыми, и хорошо вооружены сигнализацией благодаря уже довольно сильному приятному запаху. Замечательно, однако, что эти цветы никогда семян не приносят. Но позднее начинают появляться цветы совершенно иного типа: они до конца сохраняют вид цветочной почки, совсем не раскрываются, и пыльца в них прорастает на рыльце прямо из пыльников. Несмотря на оплодотворение в столь близком родстве образование плодов идет весьма успешно. То же самое известно для настоящей душистой фиалки³ и некоторых других. Встречающаяся часто на огородах в качестве сорняка яснотка стеблеобъемлющая по своему половому поведению живейшим образом напоминает вышупомянутого червя рабдонему: она весной образует все-

Viola tricolor.

Viola mirabilis.

Viola odorata.

цето замкнутые «клеистогамные» цветы, которые могут только самооплодотворяться. Позднее развиваются обыкновенно нормальные цветы, рассчитанные на перекрестное опыление, следовательно *de facto* раздельнополые.

Выше уже приводились примеры крайнего самооплодотворения у животных организмов путем «самосовокупления». Чаще, однако, самооплодотворение у гермафродитных животных получается в результате одновременного выхождения тех и других продуктов наружу (например, у гидры, асцидий) или в полости тела организма (у мшанок) в ближайшем соседстве друг с другом. Для ряда асцидий¹ доказано, что самооплодотворение дает все 100% оплодотворенных яиц. Опыты с асцидией — циной кишечной,² произведенные в Америке, дали совершенно отрицательный результат с самооплодотворением: яйца совсем не развивались или же рано погибали; напротив того, произведенные в Неаполе оказались вполне успешными.

Таким образом с полной очевидностью самооплодотворение и у животных и у растений не потому не осуществляется, что оно само в себе содержит что-то физиологически неприемлемое, вредное и не достигает цели, а потому, что в самом организме имеются какие-то противодействующие условия. Здесь сама собой напрашивается аналогия с областью вкуса. В то время как одни с гастрономическим наслаждением глотают, например, живых устриц, у других тошнотные движения и отказ начинаются при одном мысленном представлении, что ему могут дать съесть устрицу. И, конечно, тут дело отнюдь не в том, что для подобного субъекта устрицы сами по себе вредны. Вместе с тем очень часто бывает, что субъект, чувствовавший раньше непреодолимое предубеждение против какого-нибудь

¹ *Phallusia, Cynthia, Molgula.*

² *Ciona intestinalis.*

продукта или кушанья, с течением времени делается его любителем.

И вот мало того, что как будто для удовлетворения подобной немотивированной прихоти вкуса организм идет на все трудности разделения полов и связанного с ним оплодотворения. В это последнее, кроме того, на каждом шагу вносятся противоречия, чрезвычайно осложняющие его или даже делающие без всякой нужды затруднительным и необеспеченным. Приведем несколько примеров из бесчисленного множества их.

Особенно поразительны препятствия, на которые наталкивается иногда половое размножение вследствие «дисгармонии», выражаясь термином Мечникова, полового инстинкта. В этом отношении едва ли не самым замечательным является спаривание у пауков, разыгрывающееся иногда в настоящую «трагедию любви». Надо заметить, что у них половой процесс нередко вообще чрезвычайно осложнен. У настоящих пауков, например, у обыкновенного крестовика нет собственно совокупительного придатка, а для введения семени в тело самки служат соответственно приспособленные щупальцы нижних челюстей. Последний членик их снабжен придатком, очень похожим на пипетку, с вздутым расширением и вытянутым кончиком. Самец должен сначала набрать в эту древнейшую во всем мире пипетку семени. Делается это крайне оригинально. Паук почему-то сплетает специальную небольшую сетку из паутины, разную у разных видов. Затем он садится на нее и, прижимая к ней половое отверстие, выдавливает из него капельку семенной жидкости. После этого он перебегают на нижнюю сторону сетки и оттуда вводит в каплю кончик пипетки... Но главная задача еще впереди. Вся трудность и, можно сказать, нелепость заключается в том, что самка нередко холодна по натуре, с трудом поддается половому влечению и, вместо того чтобы отвечать самцу взаимным расположением, склонна

рассматривать его как добычу и проявляет решительную склонность съесть его. Самец, держась все время настороже, пускает в ход сигнализацию, для того чтобы настроить самку на мирное спаривание. У некоторых пауков самец буквально проделывает перед самкой пластический танец. У других самец проводит соединительную нить к сетке самки и производит через посредство ее ритмические качания. Наконец самец делает решительный шаг, героически приближается к алчному предмету своей страсти и вводит конец пинетки в надлежащее отверстие. Не всегда, однако, дело кончается так благополучно. Иногда самец делается жертвой своего инстинкта размножения и поедается самкой или еще до спаривания, или же после спаривания.

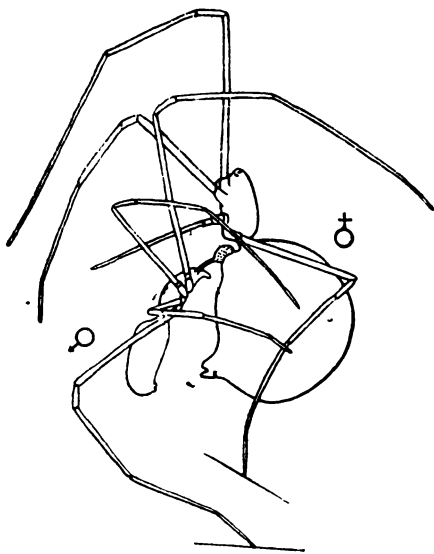


Рис. 29. Спаривание пауков.

Повидимому в связи с необходимостью для самца увертываться от кровожадных покушений самки у пауков самцы меньшей величины, чем самки, и более увертливы. У тропического паука крестовика черного¹ (рис. 30) самец в 500 — 800 раз меньше самки. В минуту опасности самец вскакивает на самку и на ней ищет спасения! Между прочим, у видов пауков, у которых самки отличаются особенной

¹ *Epeira nigra*.

хищностью, и продолжительность совокупления минимальная.

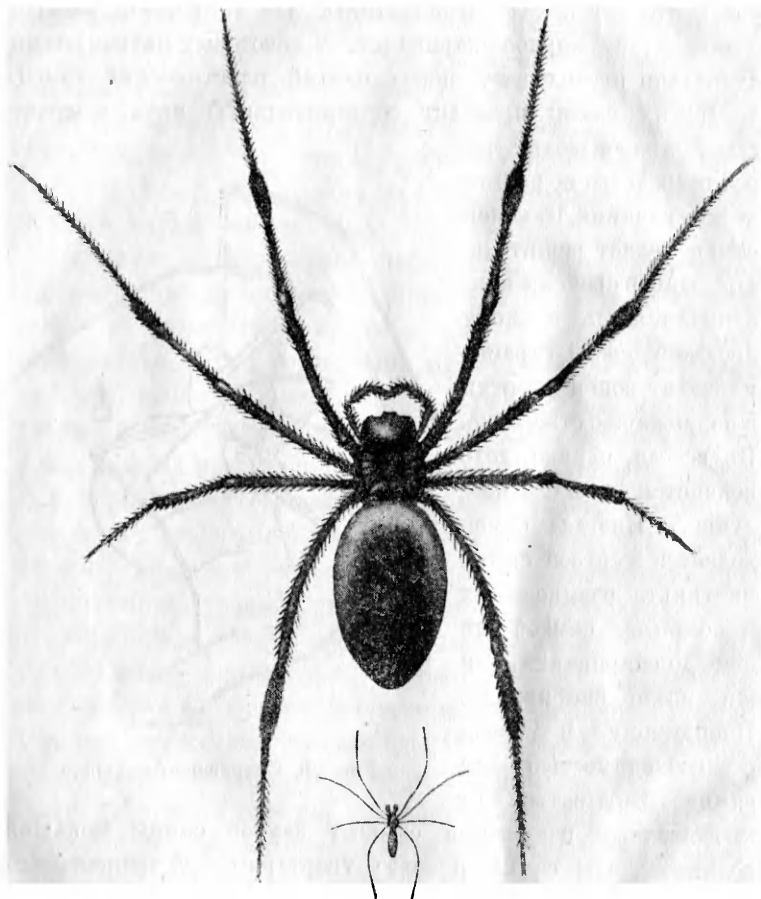


Рис. 30. Крестовик черный. Самец (внизу) и самка (вверху).

Любопытно, что описанные зоключения, связанные со спариванием у многих пауков, отнюдь не являются чем-то необходимо связанным с общим строением и темпераментом

пауков. С одной стороны, например, у всех знакомых сенокосцев¹ весь акт спаривания совершается обычным способом, так как самец снабжен настоящим совокупительным придатком, с другой — у водяного паука² самка и самец сожительствуют совершенно мирно.

Зато у больших пауков сольпуг половое соединение сопровождается опять-таки проявлениями грубого насилия, но на этот раз страдающей стороной является самка. Самец фаланги, живущей в прикаспийских степях,³ вероятно, чтобы пресечь враждебные действия самки, прыгает внезапно на нее и схватывает ее с такой силой, что с самкой наступает состояние «шока», и она впадает в форменное оцепенение. Тогда самец распоряжается ею без всякой церемонии: переворачивает ее на спинку, с ожесточением грызет ей брюшко, челюстями раскрывает половое отверстие самки и вводит в него пипетку с семенем. Самка корчится от боли, но самец крепко держит ее, пока семенная масса не скроется за половой щелью.

Поедание самками самца наблюдается не у одних пауков. При спаривании богомол⁴ иногда можно видеть безобразную сцену, что в то время как самец находится при исполнении своего биологического долга, голова его и даже верхняя часть туловища поедается хищно равнодушной самкой!

Дисгармонии половой психологии свойственны и высшим животным. С. Т. Аксаков красочно описывает любовное поведение селезня утки, который, с одной стороны, отличается чрезвычайной похотливостью, а с другой — страшно ревнив. Он не позволяет утке делать гнезда, и если найдет таковое, то разоряет его, разбивает яйца, убивает птенцов.

¹ *Phalangium*.

Argyroneta aquatica.

³ *Daleodes caspius*.

⁴ *Mantis religiosa*.

Утке требуется много женской хитрости и такта, чтобы провести своего благоверного.

Внутренние противоречия в механизме оплодотворения у растений не менее распространены и не менее ярки, притом не только в цветах, но и в неизмеримо более простой организации низших растений.

Для примера возьмем весьма распространенный на сырой глинистой почве «печеночный» мох маршанцию¹ (рис. 31



Рис. 31. Мох маршанция. Самец.

и 32), имеющий вид зеленых пластинок, лежащих прямо на земле. По своему биологическому типу маршанция очень напоминает заросток папоротника, только гораздо более крупного размера. Но в отличие от папоротника у нее словно нарочно сообщение между половыми органами, антеридиями и архегониями, всячески затруднено. Во-первых, маршанция раздельнопола, и число «самцов» значительно меньше, чем «самок». Притом и антеридии и архегонии располагаются

¹ *Marchantia polymorpha*.

не прямо на поверхности пластинок, а на особых площадках, значительно приподнятых на этой последней.

Таким образом самостоятельное соединение половых клеток делается совершенно невозможным. Но как все же происходит оплодотворение? Приходится ко всему сказанному добавить еще, что антеридии находятся на верхней стороне площадок, а архегонии на нижней. Высказывается мнение, что сперматозоиды попадают на женские площадки с брызгами дождя. Способ, если и не вполне невероятный, во вся-



Рис. 32. Мох маршанция. Самка.

ком случае, похожий на какую-то лотерею с очень малыми шансами на удачу.

Описание приспособлений цветка к перекрестному опылению часто полно восторгов перед удивительной тонкостью и разработанностью механизма. Но притом обычно не ставится один вопрос: нужны ли в действительности эти подчас чрезвычайно хитроумные способы, и не являются ли они каким-то диссонансом с требованиями борьбы за существование? Не являются ли они чем-то в роде исполнения целых музыкальных пьес при часовом бое вместо простых обычных ударов? И не затрудняется ли ими бесполезно для сущности дела самое оплодотворение?

И действительно у орхидей с их чрезвычайно сложным опылительным механизмом опыления семена сплошь и рядом образуются редко и скудно. Крайняя специализация в способе переноса цветепи делает растение неразрывно связанным с определенным опылителем, в отсутствии его растение



Рис. 33. Арочник восточный.

оказывается беспомощным. Разведение ванили в тропических странах, вне ее родины, долго не имело успеха, так как за отсутствием соответствующих насекомых плоды не завязывались. Но случайно было обнаружено, что путем легкой манипуляции можно вызвать вполне успешное самооплодотворение, и культура ванили сразу приобрела большое распространение. Как легко, следовательно, растение могло бы отказаться от своих сложных приспособлений!

Чтобы еще раз показать, какие прямо вычурные формы может принимать опыление, мы приведем в заключение растение, встречающееся у нас в Крыму и на Кавказе, аронник восточный¹ (рис. 33). «Цветы» его, имеющие совершенно своеобразную форму, в действительности представляют собой целые соцветия, тогда как собственно цветы невзрачны и скрыты в глубине последнего. Цветение аронника восточного продолжается всего какие-нибудь одни сутки. Соцветие широко раскрывается, показывая свою внутреннюю сторону, окрашенную в темнофиолетовый цвет. От него начинает исходить слышимый на значительное расстояние отвратительный запах падали. В короткое время на этот запах слетаются полчища мелких мух.² Но замечательно, что они от самого соцветия, повидимому, ничего не получают и не ищут. Запах действует на них, просто возбуждая их собственный половой инстинкт. Мушки азитированно влетают внутрь соцветия, вылетают, ползают рядом по траве, насакивают друг на друга, спариваются. Тут же они и заночевывают. Через какие-нибудь сутки эта свадьба на свадьбе так же быстро кончается, как быстро началась. «Цветок» теряет свежесть, запах снимает как рукой, крылатые гости исчезают.

Все это звучит как сказка, один из фантастических рассказов Шехерезады. Вопрос «зачем?» встает все более и более настоятельно. Но пытающемуся ответить на него

¹ *Arum orientale*. Приводимое дальше описание сделано на основании личных наблюдений автора в Ботаническом саду Тимирязевской с.-х. академии. Совершенно сходные наблюдения опубликованы недавно Шмуккером для западно-европейского аронника пятнистого (*Arum maculatum*).

² Летом 1926 г. насекомые, посещавшие *Arum orientale*, были собраны. Среди них В. В. Карповым определены мухи (из родов *Borborus*, *Limosina*, *Scatophaga merdaria* и нек. др.) и жуки (*Aphodius*), биология которых резко связана с навозом, калом и т. п. веществами.

новейшая биология преподносит ряд дальнейших сюрпризов. Она разными способами доказывает нам, что самый акт оплодотворения, лежащий в основании полового процесса, есть также нечто, не содержащее в себе ничего физиологически важного и что, следовательно, все эти грандиозные надстройки, воздвигнутые для осуществления оплодотворения, вызывают еще больше затруднений для своего объяснения.

Вопрос о том, необходимо ли физиологически половое размножение и может ли бесполое размножение продолжаться неопределенно долго, в настоящее время достаточно точно освещен строго экспериментально на наблюдениям над одноклеточными организмами — инфузориями. Старые опыты Мопса как будто приводят к заключению, что время от времени у инфузорий в результате более или менее длинного ряда вегетативных делений возникает «половой голод», ведущий к массовому спариванию. Без удовлетворения его инфузории вырождаются. Однако, новейшие опыты, в особенности Вудреффа, произведенные с соблюдением тщательных предосторожностей для устранения погрешностей, создаваемых самой экспериментировкой, привели к противоположным выводам. Названному исследователю удалось получить до 6000 поколений тифельки¹, не видавших полового слияния! Это равносильно тому, что бесполое размножение может продолжаться без ограничений...

С другой стороны чрезвычайно разрослась область фактического материала, касающегося партеногенетического размножения. Уже самый факт возможности развития настоящей формально яйцевой клетки без предшествовавшего слияния ее с мужской, конечно, наводит на очень серьезные сомнения о значительности процесса оплодотворения. В настоящее время случаи партеногенеза, как нормального способа развития, известны у многих раститель-

Paramecium aurelia.

ных организмов. Особенно поразительны открытия, сделанные по отношению к миру растений. Оказывается, что в то время как в животном царстве эволюция вела к достижению строго проведенного крайнего полового размножения, по крайней мере у позвоночных, пути ее у растительных организмов привели к противоположным тенденциям. Биологи с удивлением открыли, что, например, одуванчик, принадлежащий к самому молодому наступающему семейству сложноцветных несмотря на наличие всего полового аппарата цветка, не нуждается в оплодотворении и регулярно приносит новое потомство партеногенетически.

Уже некоторые факты, наблюдаемые в природе, свидетельствуют, что партеногенетическое развитие яйцевых клеток может наступать или не наступать в зависимости от внешних условий. Блестящим завоеванием современной экспериментальной биологии является постановка на прочную почву искусственного партеногенеза.

Оказывается, что яйцевую клетку, обычно ждущую оплодотворения, для того, чтобы получить толчок к дальнейшему развитию, можно заставить выйти из состояния покоя, как показали замечательные опыты Леба, Делажо и др. очень простым физико-химическим воздействием. Какие бесконечные горизонты будущего! Какие вместе с тем поразительные факты с точки зрения физиологической ценности полового процесса! Значит все эти приспособления, все эти механизмы, краски, запахи, звуки, сложнейшие инстинкты, в сущности говоря, имеют под собой такую ничтожно скромную задачу, которая свободно могла бы быть разрешена и без них.

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Подведем итоги изложенному выше. В лице полового размножения перед нами развернулся чрезвычайно своеобразный, красочный физиологический процесс, отличающийся от других процессов: дыхания, питания, выделения рядом необычных особенностей. При знакомстве с ним сейчас же прежде всего возникает вопрос, почему вегетативное размножение, столь просто и прямо ведущее к цели, заменяется в различной степени, нередко до полного выпадения, половым, хотя последнее и неизмеримо сложнее и в то же время менее надежно? Почему, зачем в пределах самого полового размножения на каждом шагу наблюдается усложнение задачи в виде замены более легкого самооплодотворения значительно труднее осуществимым перекрестным оплодотворением или полным разделением полов?

Тем страшнее, что в то же время очень легко происходит обратный переход от высоко специализированного полового процесса, обставленного подчас сложнейшими приспособлениями, к крайнему самооплодотворению и даже к полному выпадению оплодотворения, как это имеет место при партеногенезе. Никакой другой физиологический процесс не представляет подобной амплитуды колебания. Наконец самые приспособления к оплодотворению нередко кажутся непропорционально обширными и расточительными, что мы и под-

черкнули, назвавши факты этого рода «парадоксами полового размножения».

Новейшая экспериментальная биология с ее замечательными достижениями в области проблемы оплодотворения и внутренней секреции дает вместе с тем уже сейчас возможность, если не ответить полностью на все поставленные выше вопросы, то, во всяком случае, удовлетворительно объяснить как физиологическую роль полового процесса, так и его кажущиеся странности.

Мы знаем в настоящее время, что под половым процессом кроется не просто соединение двух половых клеток, а слияние их ядерного вещества — хроматина.¹ Но этот последний по господствующему убеждению биологов является материальным носителем всех наследственных свойств организма. Отсюда вытекает основное отличие двух рассматриваемых форм размножения.

При вегетативном размножении, когда большая или меньшая часть организма непосредственно вырастает в новую особь, эта последняя и будет прямым продолжением и воспроизведением родительской особи. Вегетативное размножение характеризуется, так сказать, консервативностью. Напротив того, при половом размножении оплодотворенная яйцевая клетка, из которой разовьется новый организм, явно содержит в себе наследственные свойства, которых не было у матери. Следовательно половой процесс связан с изменчивостью.

В новейшее время один из широко распространенных случаев последней — расщепляющаяся или менделирующая наследственность — усиленно изучается в крупном международном масштабе. Благодаря ей возникают не существовавшие раньше комбинации признаков и новые формы. Некоторые теоретики, как голландский ученый Лотсен,

¹ Название хроматина указывает на его способность окрашиваться разными красками.

склонны даже видеть в менделизме ключ к пониманию всего механизма эволюции.

Оставляя в стороне вопрос, насколько убедительны подобные взгляды, все же едва ли можно сомневаться, что половой процесс есть как бы орган видовой и индивидуальной изменчивости.

Процесс эволюции, приведший к грандиозному разнообразию жизненных форм, мог привести к этим результатам только при наличии в живом веществе широкой способности давать новые вариации. Трудно сомневаться, что в этой последней половое размножение по меньшей мере играло весьма существенную роль, внося в потомство каждый раз нечто отличное от существовавшего раньше. Вместе с тем возникшее вначале, вероятно, в качестве безразличного факта, слияние двух клеток превратилось в дальнейшем в важное условие эволюции и сделалось почти всеобщим спутником жизни. Так как изменчивость в известных пределах должна быть тем больше, чем больше отличаются по своему происхождению половые клетки, то отсюда понятно, почему перекрестное оплодотворение, как принято говорить, «предпочтается» самооплодотворению. Однако, это только общее явление, но не какой-то закон...

С той же точки зрения неудивительно, если половой процесс отличается значительным непостоянством. Так, в самом деле, что последует, например, если перекрестное оплодотворение заменится самооплодотворением, или партеногенезом! Для индивидуального существования нет оснований предполагать какие-либо неблагоприятные последствия, а с точки зрения существования вида структура данного организма окажется только более консервативной, да и то не всегда.

Наконец мы находим достаточно удовлетворительное объяснение и «парадоксов» полового размножения. С точки зрения видообразования важно только, чтобы слияние поло-

вых клеток наступило. При этом всякий способ, ведущий к последнему, будет одинаково пригоден. Таким образом здесь открывается широкий простор для всяких приспособительных комбинаций в связи со всей совокупностью черт строения данного вида. И если во многих случаях этот приспособительный аппарат отличается непропорциональной сложностью, обширностью и как бы причудливостью, то приходится сделать только один вывод: продукция пластического вещества живым организмом так велика, что позволяет в известных пределах без ущерба для индивидуальной жизни некоторую расточительность траты.

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
I. Закон размножения	3
II. От бесполого размножения к половому .	13
III. Половое размножение человека	31
IV. Половое размножение у высших животных	48
V. Половое размножение у низших животных	67
VI. Половое размножение в растительном царстве	97
VII. Парадоксы полового размножения .	121
VIII. Заключение	138

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО РСФСР

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД

„ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА“

- АНДРЕЕВ, В. — Наше богатство — торф. Стр. 36. Ц. 35 к.
- АНУЧИН, Д. Н. — Происхождение человека. Изд. 2-е. С примечаниями Б. С. Жукова. Стр. 192. Ц. 80 к.
- АРКИН, Е. А. — Мозг и душа. Изд. 3-е, дополн. Стр. 119. Ц. 65 к.
- АРКИН, Е. А. — Экономика человеческого организма. Стр. 324. Ц. 2 р. 80 к.
- АУЭРБАХ, Ф. — Пространство и время. Материя и энергия. Элементарное введение в теорию относительности. Перев. с нем. Стр. 158. Ц. 30 к.
- БРОНШТЕЙН, О. И. — Беседы о медицине и врачах. Стр. 92. Ц. 60 к.
- ВАСИЛЕВСКИЙ, Л. М. — Выбор профессии и здоровье. Стр. 80. Ц. 35 к.
- ВИЗЛЕР, К. — Химические элементы. Пер. с нем. д-ра Ф. И. Гиммериха. Под ред. Б. Г. Андреева. Стр. 84. Ц. 55 к.
- ВИНЕР, О. — Физика и развитие культуры. Пер. со 2-го нем. изд. С. И. Вавилова. Стр. 82. Ц. 1 р. ♣
- ВУЛЬФ, Г. В., проф. — Симметрия и ее проявление в природе. С 100 рис. Изд. 2-е. Стр. 135. Ц. 30 к.
- ГАЛАНИН, Д. Д. — Размеры изучаемого нами. Стр. 92 + чертежи. Ц. 1 р.
- ГАНЕЕВ, А. А. — Земная кора. Стр. 39. Ц. 30 к.
- ГЕССЕ, Рихард, проф. — Учение о происхождении видов и дарвинизм. Перев. Н. Н. Марাকাева. Изд. 4-е. Под ред. и с доп. проф. Д. Н. Анучина. Стр. 144. Ц. 70 к.
- ГИЛЬОМ, Ш. Э. — Введение в механику. Пер. с франц. Под ред. В. Р. Мрочка. Изд. 3-е, испр. и дополн. проф. Н. Н. Андреевым. Стр. 168. Ц. 1 р. 20 к.
- ГРАФ, Г. Э. — От библии к Дарвину. К истории идеи эволюции. Перев. с нем. Стр. 40. Ц. 25 к.
- ГРЕМЯЦКИЙ, М. — Происхождение человека. Стр. 133. Ц. 75 к.
- ГРЕМЯЦКИЙ, М. — Техника первобытного человека. Стр. 56. Ц. 40 к.
- ГРЕТЦ, Л. — Краткий курс электричества. Изд. 2-е, испр. и доп. по 15 нем. изд. Под ред. проф. Н. Н. Андреева. Со 177 рис. в тексте. Стр. 259. Ц. 1 р. 25 к.
- ГРИГОРЬЕВ, С. — Холод в природе и технике. Изд. 2-е. Стр. 76. Ц. 80 к.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО РСФСР

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД

„ПОПУЛЯРНО-НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА“

- ДАВИДОВИЧ, Н. Я. — Физика вселенной. Популярный очерк методов и достижений современной астрономии. Стр. 208. Ц. 1 р. 30 к.
- ДЕККЕР, Г. — Биология органов чувств. I. Осязание и слух. Перев. с 26-го нем. изд. д-ра О. И. Ершова. Под ред. и с примеч. проф. М. Н. Шатерникова. Стр. 107. Ц. 70 к.
- ДЕККЕР, Г. — Зрение, обоняние, вкус. Пер. с нем. Под ред. М. Шатерникова. Стр. 77. Ц. 50 к.
- ДЕМЧИНСКИЙ, Б. Н. — Хвостатые звезды и падающие с неба огненные камни. Стр. 72. Ц. 30 к.
- ЕЛАЧИЧ, Е. — О вымерших животных. (Пресмыкающиеся.) Стр. 69. Ц. 35 к.
- ЗАВАДОВСКИЙ, М. М. — Этапы биологии. Стр. 47. Ц. 40 к.
- ИВАНЦОВ, Н. А., проф. — Факторы эволюции. (Л. С. Берг против Дарвина.) Стр. 79. Ц. 60 к.
- ИХАК-РУВИНЕР, Ф. — Вечный двигатель. С 40 рис. в тексте. Стр. 190. Ц. 1 р.
- КАЖИНСКИЙ, Б. — Воздух как движущая сила. Изобретения А. Флеттнера. Стр. 64. Ц. 30 к.
- КАЗАНСКИЙ, Вс. — Электрический ток. Стр. 70. Ц. 60 к.
- КАММЕРЕР, П. — Омоложение и продление личной жизни. Опыты на растениях, животных и человеке в общедоступном изложении. Перев. Б. Завадовского. Стр. 86. Ц. 25 к.
- КАПТЕРЕВ, П. — Земля и вселенная. Популярно-научный очерк. Стр. 180. Ц. 1 р. 35 к.
- КЛАССЕН, И., проф. — Двенадцать лекций о природе света. Перев. с нем. проф. А. В. Млодзеевского. Изд. 2-е, исправл. и доп. Стр. 132. Ц. 75 к.
- КЛЕЙН, Г. — Астрономические вечера. Издание перераб. и дополн. проф. В. Г. Фесенковым. Стр. 553. Ц. 3 р.
- КОНОБЕЕВСКИЙ, С. Т. — Строение вещества. Изд. 2-е, вновь просмотр. Стр. 220. Ц. 2 р.
- КОСТИЦЫН, В. А., проф. — Курская магнитная аномалия. Стр. 60. Ц. 50 к.
- КОСТИЦЫН, В. А., проф. — Происхождение вселенной. Стр. 172. Ц. 1 р. 50 к.
- КРАСИКОВ, Ф. Н. — Пыль и ее значение в жизни природы и человека. Стр. 96. Ц. 60 к.