

А. С. СЕРЕБРОВСКИЙ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОГУЛКИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

А. С. СЕРЕБРОВСКИЙ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОГУЛКИ**

3-е издание, сокращенное



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1973

Книга профессора А. С. Серебровского знакомит читателей с представителями растительного и животного мира, обитающими в наших лесах и в водоемах, на полях и лугах. Главное внимание он уделяет насекомым — классу животных, наиболее обширному в количественном и видовом отношении. Рассказывая о жизненном цикле насекомого, автор посвящает читателя в законы природы, управляющие жизнью живых существ на Земле.

Ответственные редакторы:

доктор биологических наук  
А. Н. ФОРМОЗОВ

кандидат биологических наук  
Д. В. ПАНФИЛОВ

Со дня выхода в свет первого издания «Биологических прогулок» А. С. Серебровского прошло 50 лет. Однако книга эта не устарела. Ее познавательное и воспитательное значение сохранилось. В последнее время у нас много говорят и пишут о неотложных задачах по охране природы, о необходимости воспитания чувства любви к природе. Для того, чтобы охранять природу и ее обитателей, надо их знать и любить. Именно этому учат нас «Биологические прогулки» Александра Сергеевича Серебровского, профессора экспериментальной зоологии и генетики Московского государственного университета. В серии биологических прогулок, начиная с ранней весны и кончая глубокой осенью, автор показывает своим молодым спутникам чудеса природы, которые можно увидеть, не совершая далеких путешествий. Нужно только выйти из города в поле, лес, овражек, к ручью, пруду или другому водоему и научиться смотреть, что там растет и кто там живет. Автор незаметно вовлекает читателя в тайны природы, описывая сложные взаимоотношения между растениями и животными.

Автор не только знакомит читателя с многообразием природы, не только показывает и называет отдельных представителей растительного и животного царства, населяющих леса, поля, луга, овраги и водоемы вокруг наших городов. В каждой из прогулок автор посвящает читателя в законы природы, управляющие жизнью живых существ на Земле и раскрывает сложные взаимоотношения их друг с другом. Главное внимание уделяется насекомым — наиболее распространенному классу животных. Они часто встречаются и в своей жизнедеятельности тесно связаны с растительным миром. Перед глазами читателя в каждой главе как бы приоткрывается занавес жизни во всем многообразии ее проявлений, на-

чина от условий существования в каждом сезоне года, характера местообитания и кончая сложными взаимоотношениями между растениями, произрастающими совместно, а также с комплексом беспозвоночных, обитающих вместе с ними. В большинстве примеров сообщаются сведения о преобразовании жизненного цикла в целом, а не только в данное время.

Необходимо отметить высокую художественную ценность книги, живость изложения, увлекательность выбранных примеров из жизни животных и растений, а также важность теоретических и практических проблем, затронутых в «Биологических прогулках». Так, например, очень убедительно показана плодотворность биологических методов борьбы с насекомыми-вредителями культурных растений путем использования и разведения насекомых-врагов.

Призывая к изучению природы, А. С. Серебровский вселяет в читателя веру в человека в его стремлении строить будущее путем познания сил природы и управления ими.

Заслуженный деятель науки РСФСР  
Б. С. МАТВЕЕВ

## ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА К 1-МУ ИЗДАНИЮ

Зачем написана эта книга?.. Мне легче ответить, почему она написана.

В мире есть уголок, где к узкой речушке по склонам горы сбегались осиновые перелески, где овражки попрыгали среди полей... Там когда-то спелая рожь покрывала меня своим золотистым шелестом, а синие хохлатки наполняли детскую душу первой весенней радостью. Там неприметная тля на маленькой березке открыла мне беспредельную глубину космоса. И оттуда дальний зов экспресса увлек меня в каменные объятия города, к чистым источникам науки. Теплая благодарность этим первым руководителям в моем знакомстве с письменами природы — медлительной тле и трепетнокрылой аммофиле, грибону и весенним цветам — заставила меня написать эти страницы. Я написал их, вспоминая все пережитое в этом уголке мира, в надежде помочь пытливому читателю, который задумывается над теми же явлениями.

Я не стремился к систематичности и равномерности, останавливался подробнее на том, что больше занимало или смущало меня, и оставлял в стороне интересные объекты, например воду, хотя испытатель природы не должен проходить мимо них.

Я включил сюда и многое такое, что еще не может считаться общепризнанным, а кое-что из общепризнанного подверг сомнению. Мне хотелось выпуклее показать, что наша наука — буйная схватка, где упрямая и дерзкая человеческая мысль шаг за шагом отнимает у природы таинственное и, вырвав очередную тайну, изумленно находит в ней десять новых. Эту хлопотливую работу, эту сущность нашей науки я и хотел показать, пользуясь всегда лишь таким материалом, который, наверное, подвернется вам под ноги, если вы выйдете за город.

Я буду удовлетворен, если моя книга увлечет и вас бросится в гущу этой схватки.

Прошли дожди, апрель теплеет.  
 Всю ночь — туман, а поутру  
 Весенний воздух точно млеет  
 И мягкой дымкой синеет  
 В далеких просеках в бору.

*И. В. Бунин*

Каждый год в мерном беге своем обращает Земля к Солнцу северное полушарие. Тогда здесь ломают реки мертвые льды, и наступает наша весна. Как-то вдруг, почти неожиданно, туман-снегоед залегает по лесам, что-то шелестит, каплет, журчит. А когда ветер развеет клубы тумана, земля оказывается уже обнаженной, теплой и кто-то торжественно вытаскивает из-под прелой листвы первый цветок...

Верой в неизбежность весны крепка северная душа в декабрьском сумраке. Весной просыпается в нас что-то глубокое, основное, — радостный остаток далекого прошлого, хочется снова стать следопытом и птицеловом, бродить по зазеленевшим лугам, продирается сквозь чащи кустарников, лазить по болотам, моховым топям...

Пойдемте же и мы к тихим апрельским далям. Еще слишком рано, в природе еще не все пробудилось. Луга уже зазеленели, но цветов мало: мать-и-мачеха, гусиный лук, фиалки. По овражкам притаился последний снежок, особенно по северным склонам. Туда не проникли еще по-настоящему теплые солнечные лучи — там мертво и безжизненно. Холод и смерть, тепло и жизнь... Это — далеко не случайное сопоставление. Трудно даже представить себе, в какой «рабской» зависимости жизнь находится у тепла. Достаточно вспомнить, что жизнь возможна лишь в узких температурных границах, обычно между 0 и 40°. Миллиарды лет, в течение которых Земля остывала до современной температуры, жизнь была невозможна. И как чутко реагирует жизнь на колебания температуры! Подует с полуночи — зябко попрятчется все живое. Поднимется температура, и все проявления жизни — рост, питание, биение сердца, сокращение мускулов

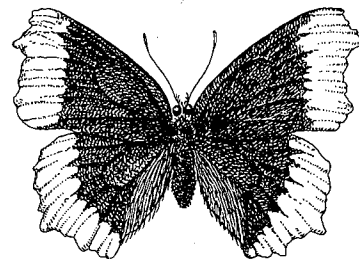
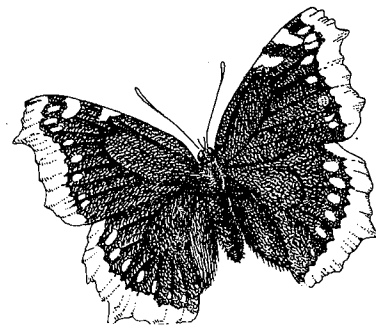


Рис. 1. Изменение окраски бабочки-траурницы, вызванное искусственным охлаждением куколки (внизу); сверху — норма.

и т. д. — ускоряется. Мир оживет, зазвенят мухи в воздухе, полетят бабочки...

Вот одна уже летит. Это крапивница из семейства нимфалид, просидевшая всю зиму где-нибудь под корой дерева, под пнем, в каком-то особом, не то живом, не то мертвом состоянии, не питаясь, не двигаясь.

Она и ее ближайшие родичи: траурница, павлиний глаз, репейница, адмирал могут послужить одним из лучших примеров зависимости организма от температуры. Опыты целого ряда исследователей показали, что, выдерживая куколок этих бабочек при различных температурах, можно очень сильно изменить окраску бабочек, которые из них выйдут. На рис. 1 представлены траурницы, выведенные из сильно охлажденных куколок. И бледно-палевая широкая кайма крыльев, и синие язычки вдоль этой каймы у таких охлаждавшихся в стадии куколки

бабочек изменяются до неузнаваемости. Если бы такая бабочка попала нам в природе, мы, конечно, приняли бы ее за особую «ненормальную» форму, или, как говорят, аберрацию.

Этот интересный пример показывает, что, говоря об определенном рисунке на крыльях траурницы, мы имеем в виду бабочку, выведшуюся лишь в более или менее типичных условиях для данной географической зоны, и поэтому называемой «нормальной».

А вот другая весенняя бабочка — желтая крушинница (рис. 2) из семейства белянок. Ее легко поймать. Если вы не удовлетворитесь одним экземпляром, а соберете несколько, то, наверное, заметите, что наловили разных по окраске бабочек: одни из них — ярко-желтого цвета, другие — бледные, желтовато-зеленые, хотя во всем остальном совершенно похожие на первых. Что это — два разных вида или нет? Нет, ярко-желтые — это самцы, бледно-желтые — самки<sup>1</sup>. Перед нами, таким образом, один вид бабочек, но представленный в двух формах. Такие случаи называются обычно «диморфизмом». В данном случае диморфизм связан с полом и может быть назван «половым диморфизмом» в отличие от других случаев, с полом не связанных.

Конечно, почти всякий вид имеет две формы — мужскую и женскую. И даже если они внешне ничем друг от друга не отличаются, различным оказывается их внутреннее строение — устройство половой железы, у самок образующей яйца, у самцов — семя. Но не это подразумеваем мы под половым диморфизмом, а более заметные различия самцов и самок, затрагивающие органы, не имеющие отношения к размножению: окраску, устройство крыльев и т. д. Это явление очень распространено.

Вот еще один пример: белая бабочка с большими и яркими оранжевыми пятнами на передних крыльях сверху. Это зорька (из того же семейства белянок), вернее, самец зорьки (см. цветные рисунки). Яркие пятна — украшения самцов, и вам вряд ли придет в голову, что эти грациозные бабочки и их простенькие белые подруги без всякого следа оранжевого цвета — один и тот же вид. А между тем это именно так и есть: оранжевокрылая

<sup>1</sup> Обычно самцов обозначают «знаком Марса» — ♂ (щит и копьё), а самок — «знаком Венеры» — ♀ (ручное зеркало). Во множественном числе знаки удваиваются (♂♂, ♀♀).

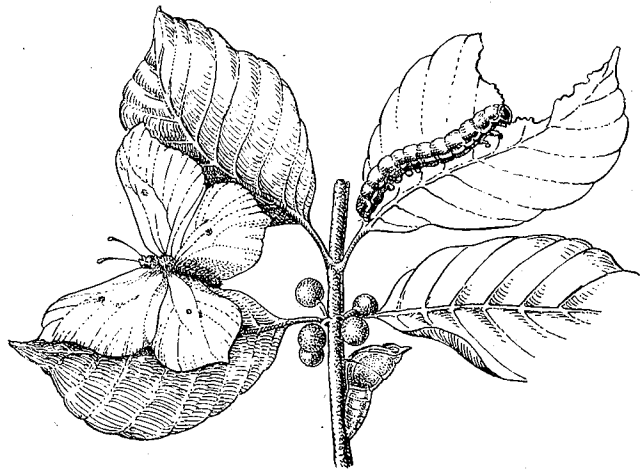


Рис. 2. Крушинница, ее гусеница и куколка на ветке крушины

зорька родилась от простенькой белой матери, не имевшей этих пятен.

В чем же причина такого различия самцов и самок? Какова его цель, смысл? Увы, ни о физиологических причинах, ни об экологическом смысле этих красивых пятен у самцов зорек мы еще почти ничего не знаем. Знаем лишь, что окраска вызывается сложными физиологическими процессами, образованием пигмента или особым устройством чешуек крыла, отражающих те или иные цветовые лучи, что это наследственный признак, обусловленный сложными причинами, как всякий другой наследственный признак. Знаем также, что в семействе белянок желтый и оранжевый цвета очень распространены. Но в чем именно состоит смысл того, что у крушинницы самцы отличаются от самок оттенком желтой окраски, а зорьки — красивыми оранжевыми пятнами, над этим нужно еще подумать.

Здесь надо быть настойчивым, но осторожным. Не все то, что красиво, имеет цель, смысл. Здесь только причины. Но ведь зорька раскрашена в результате действия

тех же физико-химических сил и, может быть, в ее ярких пятнах также нет никакого «зачем».

Нет, в биологии дело обстоит совсем не так. Здесь все настолько пронизано целесообразностью, возникновение которой объяснил Дарвин, что на каждом шагу приходится задавать вопросы: и почему, и зачем.

Рассмотрите зорьку с нижней стороны. Сложите ее крылья за спинкой и вдвиньте передние крылья назад, между задними. Яркая окраска скрылась, и виден лишь пестрый бело-зеленый рисунок нижней стороны задних крыльев и переднего уголка передних крыльев. Именно так держит бабочка свои крылья в покое. Особенно интересно, что уголок нижней поверхности передних крыльев, который не может быть спрятан, окрашен подобно задним крыльям. Вся остальная нижняя поверхность передних крыльев лишена этого мраморного бело-зеленого рисунка. Теперь понятна цель такой окраски. Она рассчитана на то, чтобы скрыть бабочку от взора ее преследователя, когда она сидит. Проследите за зорькой. Вот она села на цветок, сложила крылья и... пропала из виду. Мы не можем не заметить, что окраска приобрела некоторое значение: стала полезной, выгодной для бабочки. На эту выгоду и следует обратить внимание, так как она затрудняет возможность объяснения окраски случайностью. Случайно окраска могла, конечно, стать полезной. Но если эту случайность мы начнем встречать на каждом шагу, можно усомниться в ее «случайности». А полезная окраска встречается действительно на каждом шагу. Вот на этом же лугу перепархивают на солнце какие-то бабочки. На лету их заметить легко, но когда они садятся на землю и траву, они скрываются из глаз. Это веснянки<sup>1</sup>, или «ночные бабочки», называемые так потому, что по своему строению они относятся к группе бабочек, громадное большинство которых летает ночью. Но веснянки летают днем. По строению они сильно отличаются от дневных бабочек. Веснянки никогда не складывают крылья за спинкой, не прячут передних крыльев между задними. У веснянки задние крылья прикры-

ваются передними. Задние крылья окрашены в яркий желтый цвет, а передние — в бурый.

Развился иной способ складывания крыльев, и яркая окраска переместилась с передних крыльев на задние, а скрывающая, или, как говорят, «покровительственная окраска» (маскирующая), перешла с нижней поверхности задних крыльев на верхнюю поверхность передних. В том, что эта окраска действительно «покровительственная», нетрудно убедиться: бабочка, сидящая на земле, освещенной солнцем, не отличается от нее по своей окраске.

Впрочем, далеко не все насекомые имеют покровительственную окраску. За примером не далеко ходить — вот божья коровка. Возьмите ее в руки и рассмотрите: черная голова и грудь с белыми отметинами, яркие оранжево-красные надкрылья с 7 черными точками на обоих — это самая обычная семиточечная божья коровка. Она измазала ваши пальцы желтой, скверно пахнущей жидкостью. Это ее кровь, которая в минуты опасности выступает из сочленений ног. Насекомоядные птицы терпеть не могут божьих коровок и по возможности не трогают их: желтая кровь ядовита, обжигает рот, вызывает воспаление. И вот божья коровка словно вывеску устроила на своих надкрыльях — написала оранжевой краской, что у нее ядовитая кровь. Птицы издали замечают эту вывеску, и божьи коровки продолжают благоденствовать... Не может быть сомнения в том, что окраска божьих коровок полезна для них. Ведь если бы они были окрашены, как другие, то птица не могла бы их отличить. Пусть даже она выплюнула бы потом эту противную пищу. Но побывать в птичьем клюве — не большое удовольствие: лучше от него избавиться. И божья коровка избавляется от опасности с помощью своей окраски. Исследования показали, что не только оранжевый цвет надкрыльев, но и черные пятна на них, и белые отметины на груди и голове тоже имеют свое значение... Пестрой окраской природы записала на божьей коровке длинную историю ее обороны от насекомоядных птиц.

Вот мы и в лесу. Апрельский лес еще так прозрачен! Четко выделяются в воздухе тонкие ветви с лопнувшими почками. Они уже проснулись и надели свой весенний убор. Они даже цветут, уже совершается таинство цветения. Вот изящнейшие сережки, которыми убраны тонкие, пониклые ветви. Ударьте по ним

<sup>1</sup> *Verphos parthenias* L., из семейства веснянок *Verphidae*. Русское название «веснянки» прилагается и к совершенно иным насекомым из отряда *Pesoptera*, поэтому во избежание путаницы полезно знать и латинские названия.

ладонью — на нее высыпется масса тончайшей желтой пыли: березы цветут... Это пыльца, необходимая для опыления (оплодотворения) <sup>1</sup> женской яйцеклетки образования зародыша семени.

Но где же женские цветки? Их нужно искать поблизости, на тех же ветках берез. Вот на веточке рядом торчит вверх тоненькая зеленая чешуйчатая палочка. Если внимательно рассмотреть ее, видно, что из-за каждой чешуйки выглядывают нежные красные пыточки. Эта чешуйчатая палочка и есть женское соцветие: красные пыточки — это рыльца, безмолвно дожидаящиеся, когда прилетит к ним нежная желтая пыльца (рис. 3).

Тих и спокоен праздник цветения берез. Ни страсти, ни любви, влекущей сердца одно к другому, — неподвижным растениям не нужны ни страсть, ни любовь. Им все равно не сдвинуть с места своих весенних ветвей, все равно не сделать ни единого движения навстречу друг другу. «Любовь» берез особенно тиха и безмолвна. Не слышно немолчного жужжания насекомых, да их и нет совсем здесь. Пыльца переносится ветром. Ее здесь такое множество, что почти все женские цветки оказываются в конце концов оплодотворенными, и березы не нуждаются для опыления в помощи насекомых. Поэтому-то и цветы их такие скромные. Им не нужен пьянящий мед, своим ароматом призывающий на брачный пир всякого мимолетящего. Не нужны и яркие, бросающиеся в глаза украшения и флаги, которыми убирают свои цветы другие растения, жадные до посетителей-насекомых.

А вот и орешник. Вы, может быть, и не заметили, что и он цветет, даже отцвел уже около 10 дней назад. Буро-желтые сережки на концах ветвей — вот и все (рис. 4). А женские цветы не так легко найти даже при желании. От обыкновенных почек они отличаются лишь своими тонкими красными пыточками — рыльцами, высовывающимися из конца «почки» цветка (вернее, соцветия, так как в каждой такой «почке» заключено не-

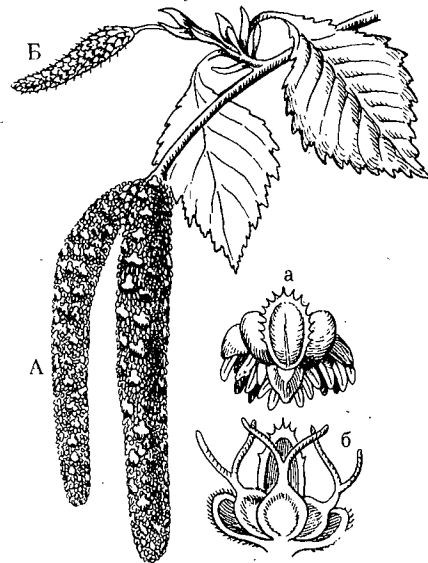


Рис. 3. Ветка березы

А — мужские, Б — женские сережки;  
а, б — отдельные цветки, составляющие сережки

сколько женских цветков). И здесь опыление происходит при помощи весеннего ветра. Как видите, и растения пользуются для своих нужд силами природы. Это не исключительно человеческое право.

Почему же у этих деревьев — у березы, орешника, осины (рис. 5) — опыление происходит без помощи насекомых? На этот вопрос трудно ответить вполне уверенно. Может быть, тут играет роль слишком ранний срок цветения деревьев: в это время бывает еще слишком мало насекомых. Кроме того, эти деревья образуют целые леса: в таком лесу на всех деревьях можно было бы насчитать миллиарды цветов. Где же достать в тихом апрельском мире такую армию насекомых, которая смогла бы опылить все цветы? Может быть, конечно, тут играют роль и какие-либо иные обстоятельства. Понаблюдайте, подумайте — загадки природы не менее интересны, чем человеческие загадки.

<sup>1</sup> Опылением называется перенос пыльцы на рыльце пестика, а оплодотворением — дальнейший процесс, когда пыльца, попавшая на рыльце, прорастает в виде тонкой трубочки сквозь столбик, достигает семяпочки и, проникнув в яйцеклетку, сливается с нею. Опыление и оплодотворение не связаны неразрывно. Так, при опылении цветков пыльцой растения другого вида может и не последовать оплодотворения.



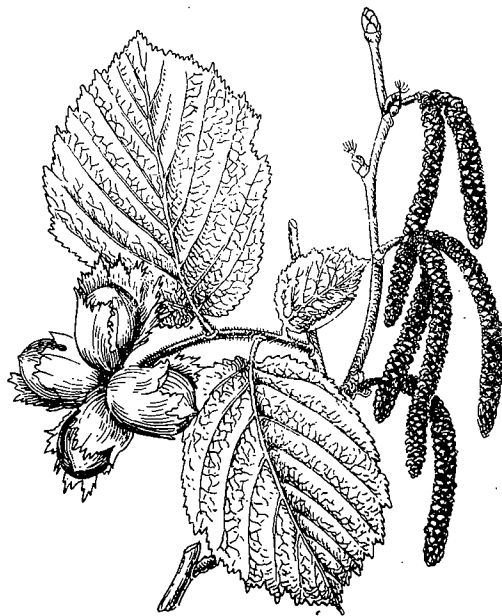


Рис. 4. Орешник, или лещина

Справа ветка с мужскими сержками и женскими цветками (на почках)

Столь же интересен и другой вопрос, стоящий в связи с только что разобранным, вопрос о биологическом значении разделения полов в цветах этих сержковых растений. Ведь мы так привыкли говорить: «цветок состоит из пестика с завязью, из тычинок с пыльниками, из лепестков» и т. д. А здесь как будто настойчиво проведено отделение тычинок от завязей, мужских половых элементов — от женских. В чем смысл этого разделения? Возможно объяснение такого рода: разделение полов должно уменьшать возможность самоопыления, т. е. опыления завязи пылью того же самого цветка, того же самого растения. При опылении ветром раздельнополых цветов всегда имеется возможность, что к данному женскому цветку прилетит пыльца с какого-нибудь соседнего дерева, особенно в лесу, где деревья так тесно обнялись, сплелись друг с другом своими ветвями. А устранение самоопыления, по-видимому, очень полезно многим расте-



Рис. 5. Ветка осины

ниям, так как потомство, полученное при самоопылении, часто бывает значительно слабее потомства, полученного от перекрестного опыления, т. е. при опылении цветка пылью другого экземпляра.

Что самоопыление действительно нежелательно растению, говорит нам масса особых приспособлений, которыми растения как бы стараются устранить его.

Сорвем, например, несколько баранчиков (баранчики, или первоцвет, — растение из семейства первоцветных). Если заглянуть в их желтые венчики, видны пять тычинок, своими пыльниками закрывающие почти весь зев венчика (см. цветной рисунок). Но почти так же часто в зеве виднеется как будто зеленая булабочная головка — рыльце пестика, а тычинки спрятаны глубоко в трубке венчика. Особенно хорошо видно это, если разорвать венчик вдоль. В одних цветках пестик очень короткий, так что его рыльце приходится приблизительно на сере-

дине длины венчика. Тычинки у этих цветков помещаются, наоборот, очень высоко, в самом зеве. У второго типа цветков положение рыльца и тычинок как раз обратное: рыльце приходится почти в зеве, а тычинки — на половине длины трубки венчика. Перед нами, таким образом, опять прекрасный пример диморфизма.

Один и тот же вид — первоцвет лекарственный — представлен цветками двух типов. Однако это отнюдь не половой диморфизм, так как различные цветков не связаны с половыми различиями. Цветки обоих типов в смысле пола совершенно одинаковы — гермафродитны, т. е. обоеполы. Зато и значение этого диморфизма для нас совершенно ясно. Благодаря ему пыльники и рыльце в каждом цветке оказываются довольно далеко отодвинутыми друг от друга, что затрудняет самоопыление. Однако опыление от этого раздвигания несколько не страдает: посетив цветки первого типа, с коротким пестиком, насекомое испачкает пыльцой то место своего тела, которое затем, при посещении цветка второго типа, придет в соприкосновение уже с рыльцем. В этом же цветке короткие тычинки высыпят свою пыльцу на новое место тела насекомого, которое при посещении цветков первого типа коснется рыльца короткого пестика. Опыление произошло, самоопыление затруднено, что и требовалось.

Ясно? А между тем здесь так много еще непонятного, неразгаданного... Почему самоопыление ослабляет потомство? Всегда ли так бывает? Целый ряд вопросов. И как раз именно то, что так бывает не всегда, загадочно и запутывает нас. За примером недалеко ходить. Здесь же в лесу мы встретим в большом количестве фиалку, которую Линней назвал «фиалкой удивительной» (*Viola mirabilis* из семейства фиалковых). Простенькое маленькое растение полно удивительных неожиданностей. Найдите его душистые цветы и рассмотрите как следует. Цветок — как цветок: лиловый венчик, приятный запах издали манит насекомых. Они прилетают, пьют из шпорца нижнего лепестка душистый мед. Все, как должно быть: приспособления для того, чтобы приманить насекомых, которые бы произвели перекрестное опыление, чтобы потомство (семена) получилось сильным и здоровым... Вот тут-то и фокус: эти цветы почти никогда не приносят плодов, они бесплодны, и существование их почти не нужно, если не имеет какого-либо иного назначения, нам

еще непонятного. Надо полагать, что в свое время эти цветы приносили плоды, и тогда существование их оправдывалось. Но теперь это ненужный, красивый балласт. Растению эти цветы не нужны, судьба их — исчезнуть. Но пока они еще не исчезли и в виде изящных рудиментарных органов доживают последнюю главу своей истории...

Но этим не исчерпываются сюрпризы этого растения. У него, оказывается, существует другой тип цветков. Такие цветки вырастают после того, как завянут первые, так что этот диморфизм оказывается опять иного рода, чем диморфизм цветков баранчиков. Цветы первого типа вырастают из пазух прикорневых листьев. После них вырастают невысокие стебли, из которых развиваются цветы второго типа, причем цветок обычно как бы лежит на месте. Эти цветы нескоро найдешь — они лишены венчика и вообще как бы недоразвиты. Они не нуждаются для опыления в услугах насекомых и в помощи ветра. Цветы второго типа самоопыляются и дают нормальные семена, нарушая наше представление о вреде самоопыления. Вдобавок цветы устроены так, что перекрестное опыление для них даже невозможно: пыльники тесно прижимаются к рыльцу, и пыльца непосредственно из пыльников попадает на него. Такие цветы называют клейстогамными. Действительно, «удивительная» фиалка приманивает насекомых, не нуждаясь в их услугах. Принимает ряд мер для устранения возможности самоопыления, а сама систематически самоопыляется. Правая рука не знает, что делает левая. Перед нами раскрывается уголок истории длинного ряда изменений, которые претерпела фиалка удивительная.

Говоря о ненужности для продолжения рода фиалки цветков первого типа (с венчиками), мы умышленно говорили «почти». Дело в том, что эти цветки иногда дают плоды, их даже не очень трудно найти, хотя число семян от этих цветков очень мало по сравнению с числом семян, приносимых клейстогамными цветками. Но это покаывает все же, что раньше все цветки первого типа давали семена. Но с течением времени по каким-то причинам для нас причинам эти цветки перестали приносить плоды, стали бесплодными. Взамен них, чтобы спасти фиалочный род, появились другие цветки... вероятнее, наоборот — сперва возникали клейстогамные цветки,

а затем нормальные цветки стали терять плодovitость... Происходит смена способов размножения. Зачем? Почему? Пока не ясно.

Посмотрим еще другие цветы. В апрельском лесу цветов много: хохлатки, медуницы, лютичные ветренницы, лютики (золотистый и кассубский), баранчики, фиалки, весенний сочевичник (некоторые из названных видов цветут уже в мае, особенно под Москвой). Все они пользуются тем, что еще рано, что еще светло в лесу, еще не закрыто ясное небо широколиственным зеленым шатром, и в полной мере наслаждаются первенцы весны золотыми лучами солнца.

Выкопайте сине-лиловую хохлатку (из семейства дымянковых); корень ее — толстый плотный клубень (впрочем, небольшой, как невелико и все растение). Выкопайте гусиный лук, другие цветы, и у них найдете либо клубни или луковицы, либо толстые, мясистые корневища. В этих корневищах и луковицах — разгадка раннего внешнего цветения их обладателей. Толстый корень — раннее цветение, особенность строения и особенность биологии тесно связаны друг с другом. Еще с осени накоплены в подземных частях растения, «подземных кладовых», запасы питательных веществ. На зиму жизнь замедляется... Но только повеют внешние дни, дремавшие силы пробуждаются. И, тратя накопленные богатства, спеша, быстро поднимают свои головки эти цветы и скромно украшают первые шаги нашей северной весны.

Но и эти скромные апрельские цветы — какое широкое поле для наблюдений. Целая книга, прекрасная книга, «содержание всех строк которой одинаково значительно». Нужно лишь подойти к ней не так, как это делают многие, — или прищурив глаза от яркого солнца, или с колбасой, выпивкой и засаленной бумагой. Нужно приучить себя вникать в загадочные письмена природы, научиться читать ее пожелтевшие от времени страницы.

Вот, например, желтые цветы куриной слепоты, или лютичной ветренницы (из семейства лютиковых), целыми площадками расположились они под кустами. Никогда вы не найдете ни одной ветренницы где-нибудь на открытом лугу, на пашне. Неразрывными узами связана она с древесной растительностью. Вырубаются леса, распахиваются пашни, исчезают и ветренницы. Зато там, где поселился лесок, наверное, найдется и это растение.

Почему так? Тут целый ряд вопросов. Но уже давно замечено, что большинство растений располагается на Земле не как попало, а «сообществами», группами видов определенного состава. Есть лесные сообщества, луговые, водные и т. д. И растения лесного сообщества быстро погибает, попав в чужую компанию. Самые разнообразные условия определяют, почему данное растение растет в том или ином сообществе: свет, влажность, температура, почва и другие физические и химические условия. Но кроме них играют важную роль и чисто биологические отношения — борьба за существование, например соседство более мощных растений, наличие вредных насекомых, насекомых-опылителей и т. д. К этому важнейшему вопросу мы еще вернемся позднее.

Так или иначе, но ветренницы — лесные обитатели. Здесь они чувствуют себя прекрасно, занимают целые площади. Если раскопать землю вокруг них, видны их корневища, идущие в различных направлениях. Каждая группа ветренниц обычно состоит из потомства одного родоначальника. Корневище, оказывается, служит ветренницам органом размножения. Оно ветвится, разрастается с одного конца, а с другого постепенно отмирает. В результате веточки отделяются одна от другой и получают несколько отдельных растений. Происшло размножение и притом бесполое (половым размножением называется такое, когда дочерний организм развивается из оплодотворенного яйца, в случаях «девственного размножения» — из неоплодотворенного). Но та же ветренница развивается и половым путем, образуя из семечки, скрытой в завязи, молодое потомство — семена.

Почему ветренница не удовлетворяется одним способом размножения, зачем ей понадобились непременно оба? Надо полагать, что не просто, так как явление это очень распространено не только у растений, но и у некоторых животных. Следует отметить, что при бесполом размножении, посредством корневища, растение завоевывает ближайшие участки земли. А семена обычно приспособлены к широкому распространению по поверхности Земли при помощи ветра и животных. Таким образом, оба способа размножения взаимно дополняют друг друга. Бесполое размножение часто оказывается более могущественным, так как при нем отделяется от материнского куста уже вполне сформировавшееся, взрослое

растение. При размножении семенами этого нет: семена часто оказываются беспомощными, слабыми. Но зато бесполое размножение, по-видимому, не может длиться бесконечно. В конце концов оно приводит к вырождению, ослаблению и гибели в борьбе за существование. Чтобы не погубить нить жизни, растению приходится прибегнуть к половому размножению, пройти снова стадию оплодотворенной яйцеклетки, так сказать, пролезть сквозь игольное ушко. Вот ради этой-то необходимости ранней весной и рассыпается по лесу желтыми цветочками ветренница. В этих цветочках, в глубине их завязей, ютится таинственный источник живой воды, снова и снова освежающий ветренничью род, укрепляющий его на новую безмолвную борьбу со всякими невзгодами и случайностями.

Рассмотрите цветок ветренницы. Вы увидите прежде всего 5 золотистых лепестков. Впрочем, это вовсе не лепестки, а чашелистики, принявшие на себя роль почти исчезнувших лепестков, а вместе с ролью и внешний вид. В громадном большинстве случаев их бывает 5, но иногда попадаются уродцы с 6 лепестками, а еще реже — с 7 и даже больше. Не отталкивайте пренебрежительно этих уродцев — перед нами великое явление изменчивости организмов, сделавшее возможным постепенное изменение одних форм организмов в другие. Ему обязано своим существованием все многообразие органического мира. И мы с вами тоже...

Конечно, примеров изменчивости можно найти тысячи повсюду. У той же самой ветренницы никогда не найдешь двух растений, вполне тождественных: размер, форма листьев и т. д. — все подвержено изменчивости. Но в данном случае изменчивость касается их количества и потому особенно легко бросается в глаза, становясь к тому же прерывистой. Ведь 5, 6, 7... это прерывистый ряд, так как число лепестков не может быть промежуточным между 5 и 6 или 6 и 7 и т. д.

Перед нами, таким образом, новая форма, так как ветренницы с 6 лепестками и ветренницы с 5 лепестками — разные формы. Почему возникла эта «новость», мы еще не знаем, но мы можем наблюдать, как она передается потомству. Наблюдать передачу признака по наследству при половом размножении на прогулке нельзя, но бесполое наследование наблюдать можно. Мы уже видели, что ветренницы растут площадками. Каждая такая

площадка — целая большая семья. Если внимательно ее рассмотреть, то можно заметить, что в некоторых семьях уродцев совсем нет, а в других, наоборот, их бывает много. Раз появилась в семье 6-лепестная форма, она размножается. Среди ее бесполого потомства 6-лепестных форм будет уже несколько — числовое уклонение делается довольно обычным. Какую роль в этом процессе играет изменение наследственное, а какую — изменение условий питания, должен решить эксперимент. Большей частью оба фактора действуют совместно.

Оставим ветренницу. Соберем несколько экземпляров медуниц (из обширного семейства бурачниковых). У медуниц можно наблюдать такой же диморфизм цветков, который отмечали у первоцвета. На них мы также прекрасно можем наблюдать изменчивость. В окраске цветков? Да, как раз в окраске венчиков — перед нами другое явление. Правда, они окрашены очень разнообразно, во всевозможные цвета — от розового через лиловые до лазурно-синего и от синего через голубой до белого (последняя группа переходов попадает реже первой). Но это только возрастная вариация. Если вы обратите внимание на все соцветие, то увидите, что цветы различной окраски располагаются в известном порядке: самые молодые, сидящие рядом с бутонами, — розовые, затем идут постарше — фиолетовые, затем синие — самые старые; после них сидят уже побледневшие, иногда белые. Но иногда этих последних не бывает, они отваливаются.

Следовательно, перед нами — постепенное изменение окраски цветов в течение индивидуальной их жизни, а в одинаковом возрасте различные цветы могут быть и вполне подобными. Имеет ли это изменение какой-либо экологический смысл, сказать затруднительно. Но физиологическая причина явления для нас ясна: мы имеем дело с постепенным изменением реакции клеточного содержания, изменяющей цвет красящего вещества (аналогично меняется цвет лакмуса в зависимости от реакции той среды, в которой он находится: в кислой среде лакмус — розовый, в щелочной — синий, в промежуточной — лиловатый). Ослабление голубой окраски цветов вызвано, вероятно, разрушением красящего вещества.

Об изменчивости медуниц лучше всего судить по форме их листьев. Ботаники считают, что в наших лесах встречаются две формы медуниц, два различных вида:

медуница лекарственная и медуница узколистная, отличающиеся одна от другой таким образом.

*Медуница лекарственная*

*Медуница узколистная*

Прикорневые листья сужены в длинный узкокрылатый черешок, сердцевидно-яйцевидные или ланцетные

На цветущих стеблях нижние листья продолговато-яйцевидные

Волоски покрывают стебель реже

Венчик позднее сине-фиолетовый, реже чисто синий, в трубке под пучками волосков голый или волосистый  
Чашечка при плоде вздутая, наверху слегка шире, чем у основания

Растет среди кустов, в лесах, часто в глубине лесов

Прикорневые листья постепенно сужены в крылатый черешок, эллиптически-ланцетные или ланцетные

На цветущих стеблях листья ланцетные или продолговато-ланцетные, нижние у основания немного суженные, верхние полустеблеобъемлющие

Волоски покрывают стебель гуще

Венчик позднее чисто синий, в трубке под пучками волосков голый или волосистый  
Чашечка при плоде почти цилиндрическая

Растет среди кустов, иногда на полянах, в глубь лесов не заходит

Различия, как видно, довольно определенные. Однако в действительности далеко не так легко сказать, к какому виду относится данный экземпляр.

Наиболее постоянным отличием обоих видов служит первый признак — форма прикорневых листьев. Все прочие изменяются очень широко. Поэтому изредка можно встретить среди медуниц лекарственных экземпляры, очень похожие на медуницу узколистную, и наоборот. Наконец, изредка встречаются помеси обоих видов, получившиеся от семян, развившихся из семянки одного вида, оплодотворенной пылью другого вида (такие помеси описаны, например, в Тульской области Розеном). Эти помеси обладают признаками обоих видов в различных комбинациях, что приводит собирателя в великое смущение. Он прилагает все усилия к тому, чтобы решить, к какому виду отнести эту переходную форму, и не может.

Перед нами, таким образом, два молодых вида, не успевших еще как следует обособиться один от другого. Не только мы легко путаем их, они сами еще «путают» друг друга, образуют между собой помеси. Таких моло-

дых видов очень много в природе. Вот еще пример. Два самых обычных лесных лютика: лютик золотистый (*Ranunculus auricomus*) и лютик кассубский (*R. cassubicus*). Оба они настолько близки друг к другу, что ботаники толком даже не решили, считать ли их отдельными видами или лишь разновидностями. Некоторые так и принимают, что существует вид «лютик золотистый» (*R. auricomus*), который имеет две разновидности (*varietas*): а) типичную (*v. tipicus*) и б) кассубскую (*v. cassubicus*). Различить обе формы можно таким образом.

*Лютик золотистый*

*Лютик кассубский*

У основания стебля несколько листьев, некоторые из них цельные, круглые, с городками, а некоторые разрезные, большей частью голые или почти голые

Столбик от основания загнут крючком

Высота 15—50 см

Зацветает несколько позже

У основания стебля один большой округлый лист, покрытый короткими волосками

Столбик от основания прямой и лишь вверху загнут крючком

Высота 30—60 см

Зацветает несколько раньше.

Опытный глаз сумеет найти и другие отличия, трудно передаваемые словами. Но обе эти формы дают так много переходных форм, что исследователь их часто сталкивается с непреодолимыми затруднениями. Необходимо ясно понять, что «определить» такие экземпляры, т. е. отнести их к той или другой форме лютика, не только трудно, но и невозможно.

Перед нами целый ряд близких форм, дающих между собой помеси. Наиболее крайние формы мы называем «кассубским» и «золотистым» лютиком, но границ, отделяющих одну форму от другой, они не имеют. И все затруднения при наших попытках определить данный экземпляр созданы нами самими. Мы создали понятие «вид», в силу необходимости, несколько упрощенное, грубоватое, а природа с нашими понятиями не считается и создает такие формы, которые втиснуть в рамки вида (разновидности или рода, семейства) оказывается невозможным.

Оба лютика еще слишком «молоды», недавно произошли от общей родоначальной формы и еще не успели обособиться друг от друга. Но пройдут своей мерной поступью тысячелетия, десятки, сотни тысячелетий. Все на-

много изменится в нашем мире, и оба лютика, вероятно, также изменятся, каждый в своем направлении. Может быть, они разойдутся настолько, что уже перестанут давать друг с другом помеси. Может случиться (как действительно нередко случается), что промежуточные формы почему-либо исчезнут, вымрут. Ботаники будут легко определять эти будущие лютики и назовут их «хорошими видами», как и теперь называют виды, не образующие промежуточных форм.

Не довольно ли беседовать о растениях? Ведь в апрельском лесу и животной жизни много, хотя и не такой заметной. Но вы, вероятно, уже не раз слышали быстрое шуршание бурой листвы в кустарниках. Это ящерицы. Их много вокруг, но поймать их не так просто. Однако изловчитесь и поймайте все-таки. Вот она. Ах!.. Какая жалость! У нее оторвался хвост! Это всегдашняя история. Стоит неосторожно схватить ящерицу за хвост, и он, извиваясь, останется в наших руках, а ящерица умчится стремглав в какую-нибудь нору. Такой ценой спасена жизнь. Впрочем, по-видимому, это уродство не так опасно. Пройдет немного времени, и взамен утраченного вырастет новый хвост (в лесу часто попадаются кургузые ящерицы с еще не совсем отросшим хвостом).

Странно это. Какие-то непонятные нам силы, дотоле дремавшие, просыпаются и начинают постройку утраченной части. Нас не удивляет, что стриженные волосы отрастают вновь, так как они растут непрерывно. Другое дело — хвост у ящерицы. Пока он цел, он не растет. Но стоит ему отломиться, его рост пробуждается. Что это за силы? Почему они начинают действовать лишь после отпадения хвоста? Почему вырастает снова хвост, а не что-нибудь другое?<sup>1</sup> Увы, загадка восстановления органов — регенерация — еще далеко не разгадана.

Но почему отламывается хвост? Раньше думали, что хвост просто очень хрупкий. Оказалось, нет. Мертвой ящерице можно привесить на хвост груз, во много раз превышающий вес всей ящерицы, и хвост не оторвется. Можно даже осторожно поднять за хвост и живую ящерицу. Но стоит ущипнуть ее за хвост, и он мгновенно

<sup>1</sup> Читателя, может быть, удивит этот вопрос. Но дело в том, что известны и такие случаи, когда вместо удаленного органа вырастает другой. Так, у некоторых раков вместо удаленного глаза вырастает усик.

отскочит. Следовательно, хвост отламывается не внешними силами, а силами самой ящерицы, так сказать, «по ее желанию», впрочем бессознательно. Такую способность отбрасывать части своего тела называют аутономией. Ее легко наблюдать у раков, отламывающих в драке собственные клешни, если за них ухватится грозный противник. И у раков аутономия сопровождается регенерацией.

Несомненно, перед нами крайне любопытное явление не только с физиологической, но и с биологической стороны. Ведь ясно, что аутономия есть средство к спасению, жертва частного в пользу целого. Но также ясно, что аутономия без последующей регенерации была бы обоюдоострым оружием. И естественный отбор вряд ли бы выработал аутономию у животного, лишенного способности к регенерации. Рак, навеки лишившийся клешней, беззащитен и обречен на гибель. И у ящерицы, навсегда лишившейся хвоста, пропал бы оригинальный спасательный орган. И вот мы наблюдаем целый ряд физиологических возможностей — аутономию, регенерацию, помогающих животному ускользнуть из пасти врага, — лишний шанс в борьбе за существование.

Но ящерице мало ее способности удирать от врага, ухватившего ее за хвост. Хорошо, если он ухватит ее за хвост. А если за другую часть тела? На этот случай она снабжена и другим орудием защиты — своей окраской. Мы уже видели примеры покровительственной окраски у насекомых. Но она распространена почти во всех группах животных, в частности и у ящериц. Посмотрите на ящерицу, притаившуюся среди бурой прошлогодней листвы. Какое сходство тонов! Отведите на миг глаза в сторону и посмотрите вновь на ящерицу. Вы ее теперь не сразу заметите. А ящерица может долго сидеть неподвижно на месте, имитируя палочку, сучок, вообще какой-то растительный остаток. Конечно, она не понимает, что она должна сидеть неподвижно для того, чтобы ее трудно было заметить. Она не понимает этого, как не сознают целесообразности своих действий все животные, в том числе и человек, когда они при виде внезапной опасности останавливаются, как вкопанные, затаив дыхание. Это бессознательный, инстинктивный поступок того же сорта, что и отламывание хвоста. А что последний поступок — бессознательный, доказать очень легко: если отрезать ящерице голову и после этого ущипнуть ее за хвост, он отломит-

ся, хотя, конечно, безголовая ящерица ничего ни соображать, ни понимать не может.

Каким образом возникла окраска ящерицы, столь похожая на опавшую листву, в которой ящерица живет? Возникла ли она уже после того, как ящерица стала жить среди листьев, или, наоборот, биология ящерицы сложилась под влиянием уже существовавшей окраски? Или, может быть, и окраска, и биология вырабатывались одновременно? Вот ряд вопросов, невольно возникающих при взгляде на ящерицу, неподвижно застывшую среди бурой листвы. Каждая из перечисленных возможностей имеет много за и против. До сих пор вопрос о происхождении покровительственной окраски не решен окончательно. Возможно, потому, что он слишком важен, и ученые не могут довольствоваться решением, допускающим сомнения и возражения. А важен он потому, что неразрывно связан с обширным вопросом о приспособлении организмов к окружающим условиям их существования. Ведь покровительственная окраска — тоже приспособление к определенным окружающим условиям, точнее, приспособление к жизни в определенных окружающих условиях.

Эти два выражения, казалось бы, почти одинаковы, но на самом деле между ними существует глубочайшее различие, связанное с пониманием того, как и почему вырабатываются свойства организмов (окраска, строение) и их образ жизни. Поэтому вопрос о происхождении этой окраски гораздо сложнее: что к чему приспособляется — образ жизни к организации животного или организация к образу жизни? Стала ли ящерица коричневой с тех пор, как поселилась среди бурых листьев, или она поселилась среди листьев потому, что была коричневой?

Подобные вопросы будут возникать у нас еще много раз в дальнейшем. Ответы на них очень трудны, и поэтому будем внимательно запоминать относящиеся сюда факты. А их множество всюду. Мы можем легко заметить, как окружающая обстановка накладывает определенный отпечаток почти на всех ее обитателей. Снова приведем в качестве примера бурую опавшую листву — последнее воспоминание о минувшем лете. Но как ее цвет запечатлен в окраске обитателей! Окраску ящерицы мы уже видели. Вот скачет мимо бурая лягушка. Взгляните на нее без предубеждения — как удивительна, нежная богатейшая гамма сизо-коричневых тонов, от бархати-

сто-шоколадного по бокам головы до синевато-серого, имитирующего пятна плесени на гниющих листьях. Откуда заимствовала жизнь эти краски? У мертвой листвы.

Раскопайте листву<sup>1</sup> и посмотрите внимательнее на ее обитателей. Коричневые пауки, коричневые шелкоуны, шоколадные маленькие кобылки-прыгунчики с необыкновенно далеко выступающей назад переднеспинкой, буроватые жучки-щитники, несколько бурых и коричневых клопов, среди них большой краевик, серые и коричневые многоножки — вот длинный ряд форм, окраска которых, несомненно, связана с окраской опавших листьев. Правда, есть здесь и насекомые другого цвета, например, божьи коровки и некоторые другие, ярко окрашенные жуки, но их окраску мы уже истолковывали раньше. Есть еще темные формы: бронзовые, черные мелкие долгоносики-семееды, разнообразные мелкие жужелицы и пр., но их окраска среди бурой листвы и теней от листьев не очень-то заметна.

Поэтому трудно допустить, что все эти насекомые, так хорошо скрывающиеся среди сухой листвы благодаря своей окраске, собрались здесь случайно и что это совпадение окрасок не заслуживает внимания. Конечно, возможно, что оно, действительно, случайно, но это нужно еще доказать, а пока мы не имеем оснований проходить мимо этого явления.

Всего интереснее то, что обитатели весенней бурой листвы — временные ее гости, лишь зимовавшие здесь. Пока они не успели еще разбрестись отсюда, но пройдут недели две-три, и сухая листва опустеет. Быстроногие кобылки-прыгунчики ускачут в болотистые низины, клоп-краевик улетит на открытые места (мы еще встретимся с ним впоследствии), шелкоуны тоже улетят в поля, семееды отправятся своей неторопливой походкой на соседние луга и посева, и т. д. Здесь, в безжизненной листве, они проводят лишь зиму — с биологической точки зрения очень короткий срок, ибо в зимние дни их сонная жизнь бедна событиями. Можно ли в таком случае допустить, что окраска обитателей листвы приспособлена специально к окраске листьев, окружающих их в течение этого короткого периода их жизни? Ведь если окраска листьев будет противоречить интересам ее оби-

<sup>1</sup> Раскапывать листву необходимо ранней весной, иначе все ее обитатели разбредутся по белу свету.

тателей в остальные дни их жизни, то польза ее окажется весьма сомнительной. А образование признаков, имеющих сомнительную пользу, встречает крупные препятствия. Приходится считать более вероятным, что бурая окраска обитателей сухой листвы вызвана какими-либо иными условиями их биологии и что бурые формы насекомых стали собираться на зиму в бурую листву. В этом случае приспособление к жизни в листве как бы существовало раньше, не играя никакой роли (так как та же коричневая окраска среди зелени уже несколько не полезна) или являясь приспособлением к чему-либо другому. Но в то же время это приспособление дало возможность животному изменить свою биологию (поселиться среди бурой листвы) без всякого вреда для себя и даже, может быть, с пользой. И в новых условиях прежняя окраска стала играть новую роль. Такой тип приспособления французский ученый Кено назвал «предварительным приспособлением».

Конечно, все сказанное только «возможно» и «вероятно». Чтобы решить окончательно этот важный вопрос эволюции, необходимо еще долго работать.

Рассмотрим поближе насекомых, найденных нами в опавшей листве. У клопа-краевика (рис. 6) интересна не только его покровительственная окраска. Посадите его на палец<sup>1</sup>. Клоп доползет до конца пальца, раскроет крылья, чтобы лететь, и вы в этот момент увидите ярко-оранжевое пятно на верхней поверхности его брюшка. В состоянии покоя оно скрыто под «защитного» цвета крыльями и заметно лишь на лету. Роль этого ярко окрашенного оранжевого пятна, надо полагать, такая же, как и оранжевый цвет надкрылий у божьей коровки, — сообщать врагу о ядовитости насекомого. Но божья коровка смело пользуется этой кричащей вывеской и на лету, и в покое. Краевик же в покое пользуется более надежной покровительственной окраской, и лишь на лету,

<sup>1</sup> При этом он не преминет испачкать вам палец вонючей жидкостью, подобно божьей коровке. Эта жидкость пахнет еще хуже. Но это не кровь клопа. Жидкость выделяется особыми железами при основании брюшка. Крайне любопытно, что у двух различных насекомых одна и та же цель — доставить врагу неприятность — достигается двумя способами, сходными внешне (вонючая жидкость), но глубоко различными по существу. Впрочем, подобное явление широко распространено в мире животных.

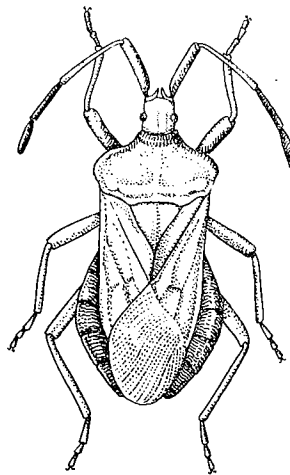


Рис. 6. Клоп-краевик (увеличен)

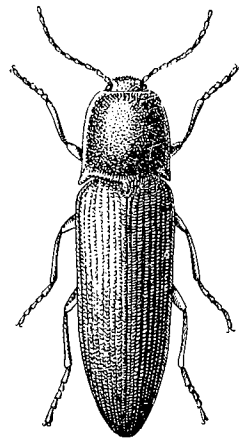
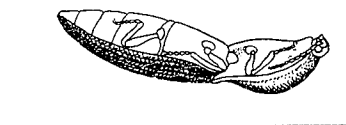
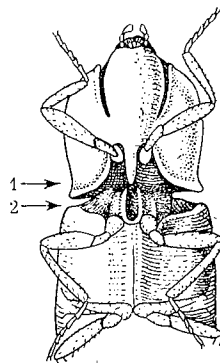


Рис. 7. Жук-щелкун (увеличен)

Рис. 8. Строение прыгательного приспособления жуков-щелкунов  
Слева — грудь щелкуна снизу: 1 — «пружинный» отросток переднегруды, 2 — ямка на среднегруды; справа сверху — вид жука, готового к прыжку, пружина уперлась в край ямки, мускулы напряжены; внизу — прыжок, пружина соскользнула в ямку





когда покровительственной окраской пользоваться нельзя, клоп прибегает к своему оранжевому пятну.

Небольшой, незаметный клоп, каких много... Но сколько вопросов ставит он испытующей человеческой мысли. Почему не удовлетворяет его покровительственная окраска? Или, может быть, его не удовлетворила предупредительная оранжевая окраска и он заменил ее покровительственной? И как именно «не удовлетворила»? — ведь клоп никогда своей коричневой спины и оранжевого пятна увидеть не может. И как может произойти смена окрасок? Которая из них возникла раньше?

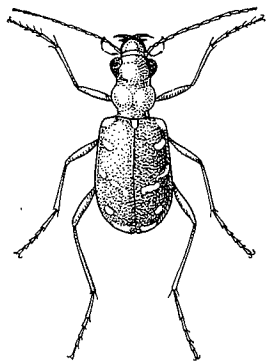


Рис. 9. Жук-скакун

Простимся пока с краевиком. Рассмотрим щелкуна (рис. 7). Необыкновенно любопытна способность этого жука подпрыгивать, лежа на спине. Прыжок, производимый другими животными в основном при участии задних ног, производится жуком-щелкуном без участия ног. Все строение жука, особенно в области груди, очень сильно изменено ради этого приспособления (рис. 8). От переднегруди отходит назад длинный отросток, входящий в углубление между средними ногами. Грудь очень велика, удлинена и т. п. Специалист-жуковед знает много особенностей в строении щелкунов, вызванных их способностью «щелкать». Первоначально щелкун упирается своим отростком в край этого углубления и сильно напрягает свою мускулатуру. Конец отростка вдруг соскальзывает с края ямки и сильно ударяет в ее дно. Тело резко изгибается, и щелкун подскакивает вверх. Так он щелкает до тех пор, пока не добьется своего — встанет на ноги. Обычно считают, что в этом и заключается цель щелчка. Но такое объяснение не очень надежно. Правда, на гладком столе щелкуну, положенному на спину, иначе не перевернуться на брюшко.

В природе не случается ему упасть на спину на таком гладком месте. Между комочками земли, в траве

он всегда сумеет встать на ноги без всякой эквилибристики, в этом очень легко убедиться. Вряд ли ради подобных редкостных случаев стала бы награждать природа щелкуна его аппаратом. Возьмите щелкуна между двумя пальцами, слегка сожмите — он сейчас же начнет старательно щелкать. Вот это другое дело. Нам сразу становится ясным значение любопытного устройства щелкуна. Это особый способ самозащиты: схвати его кто-нибудь алчной пастью, попробуй. Он в этой пасти (копечно, эта пасть будет принадлежать какой-нибудь жу-желице или малой пташке) так щелкнет, что рад не будешь: скулу свернет. Это один из способов спастись от врага при невозможности удраить от него. Посмотрите как медленно, неуклюже ползет щелкун — смотреть скучно. Да и некуда ему спешить — питается он растениями, а былинка от него не убежит. Хорошие-то ноги требуют хорошей мускулатуры, которую нужно к тому же разместить, прикрыть, питать... без особой нужды в такие расходы нечего влезать. И раз есть такая способность, которая дает возможность не нуждаться в быстрых ногах как в органах самозащиты, следует на ногах сэкономить.

Другое дело хищники. Им без быстрых ног — как без рук. В скорости передвижения они должны безусловно превосходить свою добычу. Ведь им на бегу нужно еще маневрировать вокруг жертвы, выбирать ее уязвимые места и в них разить. Смотрите, как стремглав удирают пауки, жу-желицы и их собратья по профессии, когда мы начинаем раскапывать листву. Поймать жу-желицу — трудное дело. Как она работает своими ногами! «Честный хищник» никого не обманывает, как говорилось в старину: он не притворяется тихоней... Его добыча лишь то, что сумеет он догнать (рис. 9).

В лесу мы без особого труда найдем и тайных разбойников — паразитов. Особенно в хорошем осинном лесу. Здесь легко можно натолкнуться на какие-то странные розовые растения — густые, однобокие кисти мясистых цветов, торчащие из-под мертвой листвы.

Это знаменитый Петров крест (семейство норичниковых), зарывший в сырой лесной земле тайну своего молчаливого бытия (рис. 10). Вырвем ее у него. Раскопаем землю вокруг: подобно сытой бледной змее, уходит в глубь земли бело-желтый стебель и... кончается вздутием, си-

дадим на корне дерева. Если разобраться в направлении корешков, выходящих из этих вздутый, то можно заметить, что они сплетаются с корнями дерева и присасываются, внедряясь в них. И здесь, в лоне земли, незримо идет упорная борьба между двумя неподвижными противниками. Только в период цветения выдает Петров крест тайну подземной драмы, выставляя на поверхность земли свои сытые розовые кисти — воспоминание о далеком прошлом. Все же остальное время он мирно изнуряет древесные корни, уйдя с лица Земли. Обратите внимание на то, как изменилось это растение под влиянием паразитизма. Что осталось от его зеленой листвы, от внешнего вида нормального, самостоятельно живущего растения! Вместо зеленых листьев, ассимилирующих в своих крошечных зеленых лабораториях углекислоту воздуха, — красновато-лиловые толстые чешуйки. Стебель жирный, толстый вне времени цветения. Он и на стебельто непохож: точно что-то неразвившееся, ненастоящее, упрощенное. Да, жизнь на чужой счет — страшная вещь. Она отучает организм от многого, необходимого при самостоятельной жизни, упрощает его, заставляет забыть то, чему учит свободная жизнь. Пищу он получает от хозяев: Петров крест перестает ассимилировать углекислоту воздуха. Отпадает эта деятельность — ненужными становятся чудесные лаборатории с их приспособлениями — надземными листьями и хлорофиллом. В этом — железный закон экономии. Ведь все лишние органы требуют постоянного расхода питательных веществ, идущих на их построение и поддержание. Освобождение от ненужных расходов дает организму экономию сил, делает его менее требовательным, более богатым ресурсами. А богатство силами, ресурсами — крупный шанс в борьбе за существование: сильные выживают, слабые гибнут в неравной борьбе...

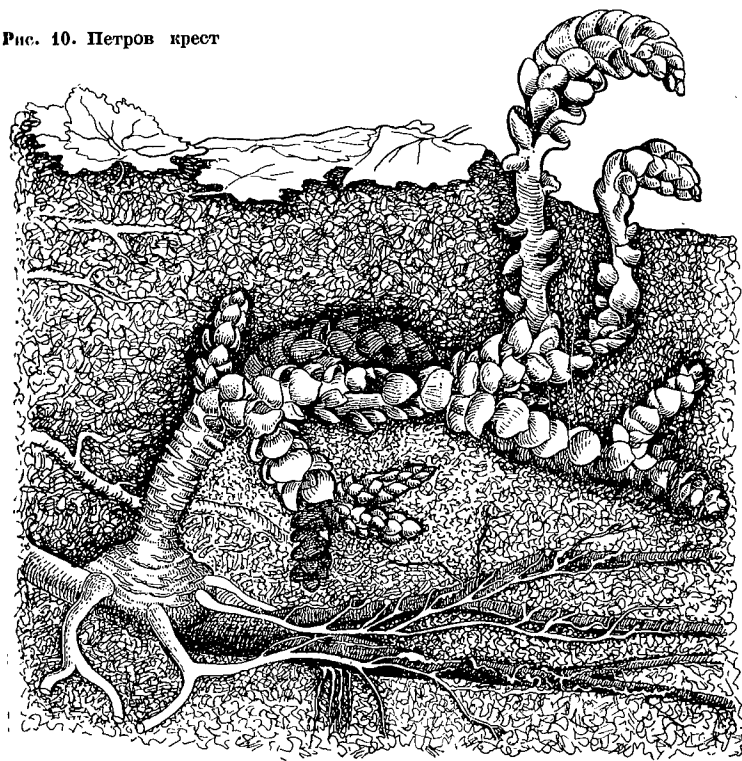
Дальше — больше. Безжалостная логика жизни определяет дальнейший путь изменений организма под влиянием изменившейся деятельности. Не нужен нашему паразиту хлорофилл — не нужны и свет, и стройный стебель, поднимающий жаждущие света листья навстречу радостному небу. Да и вообще, зачем нужны надземные части? По правде сказать, не нужны. Жизнь стирает их, они исчезают. Лишь на время короткого цветения, в тихие апрельские дни, выставляет Петров крест на белый свет

розовые свои кисти — для опыления цветов. Прочее же время он проводит в мягких темных покоех. Земля — самый надежный защитник. Там значительно ослаблена всеобщая война, меньше врагов там рыщет, меньше случайностей — ни корова тебя мимоходом не съест, ни проходящий ботаник не заметит.

Однако как же развилась у предков Петрова креста способность питаться за чужой счет? Подождем немного, в дальнейших наших прогулках мы найдем другое, что поможет нам решить этот вопрос.

Вот мы и вышли из леса. Как странно: в лесу, среди деревьев и кустарников, было много цветов, а здесь, на лугу, — лишь зеленая травка да желтые одуванчики... Кое-где лилоуют фиалки, но как беден апрельский луг.

Рис. 10. Петров крест



Еще слишком рано, еще не все проснулось. Но придет время, и прекрасным праздником зацветут июньские луга...

Перейдите через поле и спуститесь к ручью. Приглядитесь снова к попутным цветам: на пашнях их все-таки много, хотя они и невзрачны. Вот даже и не цветок, а какой-то странный бурый предмет торчит из почвы. Станьте почтительно перед ним — перед нами осколок дряхлой старины, грустный потомок погибшей растительности каменноугольной формации — хвощ (рис. 11). Его предки — каламиты — в те, почти недоступные воображению, века высоко вздымали свои грубые кроны в каменноугольных лесах... Тихо, мертво было в них: ни птиц, ни пестрых бабочек, ни трудолюбивого стука топора... Была мощная, неискупенная жизнь. Та жизнь тонкими следами отгиснута во мраке слоев каменного угля. Мир же стал иным — в апреле цветут цветы, захлебывается песней жаворонок, тихо идет вспаханном полем человек и, глядя на бурый столбик, вспоминает погибшее величие каменноугольной растительности.

Мир стал сложнее: вот сорвите маленькие анютины глазки или трехцветную фиалку (*Viola tricolor*), которая, впрочем, не всегда бывает трехцветной: часто ее венчик окрашен лишь в два цвета: белый и желтый. Эта разновидность даже носит особое название «полевая». Но так же часто встречается и трехцветная разновидность (так называемая «обыкновенная» форма), в окраске которой в большей или меньшей степени принимает участие фиолетовый цвет, показывающий, что анютины глазки действительно очень близкие родственники настоящим фиалкам. Впрочем, трехцветная фиалка — отщепенец. И не только по окраске: из всего обильного видам рода фиалок это едва ли не единственный, который способен расти на вспаханых полях. Никогда в полях не найдете вы других фиалок, они принадлежат или к луговым, или к лесным сообществам. Почему так? Неужели же здесь играет какую-нибудь роль окраска венчика? Конечно, нет. Но «трехцветная фиалка» обладает и некоторыми другими особенностями: например, она является однолетним растением, тогда как остальные фиалки — многолетники. Опытный человек найдет и другие различия. Но любопытно, что такие малозаметные внешние отличия сопровождаются резкими различиями в биологии.

С этой точки зрения особенно любопытно сравнить обе формы трехцветной фиалки — обыкновенную и полевую. Вы, может быть, не сразу и обратили бы внимание на внешнее различие между этими формами. А между тем обыкновенная форма гораздо реже растет на полях, но часто целыми массами покрывает луга или лесные поляны. А полевая форма, наоборот, — типичная обитательница пашни. Очевидно, не во внешних различиях суть дела. Где-то там, в глубине этих скромных созданий, кроется причина. Мы пока даже толком понять не можем, в чем должно быть коренное различие, делающее невозможным или затруднительным обитание данной формы на лугу и легким на пашне или наоборот. Главную роль, очевидно, играют конкурентные отношения с соседями. Маленькая тайна, одна из сотен других, разбросанных в нашем бесконечном мире.

Вот еще одна подобная загадка — крохотное растение-мышехвостик, причисляемый к обширному семейству лютиковых и почти единственный из всего семейства, избравшийся на вспаханное поле. Все остальные<sup>1</sup> заселяют леса, луга, болота, воду, достигают порой мощных размеров, но бессильно отступают перед бурной жизнью на испаханном поле. Только мышехвостик, едва ли не самый маленький член всего семейства, переступил грань между и благоденствует.

Очевидно, не всегда мощь и сила помогают в жизни. Следует отметить, что мышехвостик

Рис. 11. Полевой хвощ  
Справа — побеги, образующие споры; слева — зеленые питающие побеги



<sup>1</sup> Другим исключением является живокость посевная (дельфиниум), тоже живущая среди посевов (цветет в июле).

хвостик, подобно трехцветной фиалке, отличается от своих родичей короткой жизнью. Он однолетен. Должно быть, это-то и помогло ему завоевать вспаханное поле, где предполагается надолго неудобно.

Да, много еще загадок в природе. Чем больше их разгадываешь, тем больше оказывается неразгаданных — глубина мира неисчерпаема даже для могучей человеческой мысли. Мир все так же полон загадок, влекущих, зовущих к нему.

Вот слышите — светло и счастливо льется песня жаворонка. Почему он поет? Солнце ли его опьянило своей сверкающей благодатью? Или это только чудесный автомат, которому законами жизни от начала веков предопределено трепетать своими крылышками в солнечном потоке, издавая горлом сложные звуки, разносящиеся вокруг, доходящие до ушей обещанной ему природой жаворонихи или извещающие другую пару: «Здесь поселились мы, не селитесь близко!» Каждую весну переполняют его маленький трепетный организм какие-то неразгаданные силы, и, покорный их властному велению, взмывает он в небо и поет, сыплет на землю свой звонкий бисер, и каждый раз вместе с весной гаснут и эти светлые силы... Не та ли это сила, что заливает и человеческую душу верой в пробуждение весны, жаждой жизни?

Теперь спустимся в овраг. Здесь особенно резко заметно влияние направления склонов. Южный склон желтеет цветами мать-и-мачехи, он глинистый, обрывистый. А северный склон сильнее залужен, но травка на нем совсем маленькая и цветов почти нет.

Мать-и-мачеха — самый первый весенний цветок. Он похож на одуванчик. Одуванчик же расцветает при первой возможности, селится на южных обрывах, где снег сходит еще в начале апреля; тут же расцветает и мать-и-мачеха. Она даже не дожидается появления листьев — они вырастают уже потом.

Обычай цвести до распускания листьев или одновременно с их распусканьем довольно распространен. Однако нужно дать себе ясный отчет в условности этого выражения: «раньше». Ведь при цветении расходуются жизненные ресурсы, накопленные листьями. Поэтому цвести раньше того, как листья накопили или начали накапливать запас строительного материала, ни одно растение не в состоянии. И выражение «растение цветет ран-

ше появления листьев» в сущности неправильно. Но это явление встречается исключительно у многолетних растений, у которых цветы расходуют запасы, накопленные прошлогодними листьями. А листья, развившиеся после цветов, также будут запасать строительный материал для цветов будущего года.

Предположим на миг, что цветок каким-либо образом мог обойтись без помощи листьев. Могли бы в этом случае листья появиться после цветов? Нет. Листья в этом случае оказались бы совершенно ненужными. Ведь их значение в том и заключается, чтобы дать возможность растению жить и оставить потомство, т. е. дать цветы и плоды. Ради цветов и плодов листья и существуют. А раз цветок мог бы дать плоды без помощи листьев, листья оказались бы ненужными и, как все ненужные органы, исчезли бы с течением времени. Таким образом, и с этой точки зрения цветение раньше появления листьев невозможно.

Жизнь на глинистых обрывах полна своеобразного интереса. Точно для соблюдения какого-то равновесия природа написала на этой скучной глине одну из самых увлекательных страниц своей великой книги, поселив здесь в изобилии различных одиночных пчел и ос, которые проявляют изумительный инстинкт заботы о потомстве. Но тот, кто захочет прочитать эту страницу, должен запастись большим количеством времени и безграничным терпением. Здесь часто приходится часами неподвижно сидеть на солнцепеке, настойчиво следить за сложной жизнью, стараясь не нарушать ее течение резкими движениями, разговором. Поэтому при беглом осмотре во время обычной экскурсии эти глинистые откосы кажутся голыми и скучными, лишенными жизни. Все сложнейшие явления бытия жалоносных перепончатокрылых, их постройки, экологические взаимоотношения — паразитизм, сожитительство, нахлебничество — остаются незамеченными. Только тому, кто сможет в одиночестве приходиться сюда и уделять часы тихому созерцанию или осторожным экспериментам, обрывы дадут порой больше, чем какие-либо другие места, радости проникновения в скрытые тайны природы. Но при этих условиях наблюдатель легко встретит и явления обычные и более или менее редкие. Рассказать о них здесь, мы, конечно, не можем, почему и отсылаем читателей, например,

к прекрасной книге А. Фабра «Инстинкт и нравы насекомых».

Насекомые — почти единственные обитатели этих глинистых обрывов. Но встречаются здесь и птицы, и одну из них мы легко заметим: это чеканы-каменки. С криком перелетит такой молодец с места на место, сядет на какой-нибудь камень и будет время от времени быстро и деловито приседать — странный и совершенно непонятный инстинкт. Раз инстинкт имеется, значит он в свое время выработался, развился. Были, надо полагать, и основания для этого. Исчезли ли эти основания, стал ли инстинкт пережитком, кто знает. Но мы можем только с улыбкой смотреть на эти реверансы в овраге и восклицать вместе с Козьмой Прутковым: «Глядя на мир, нельзя не удивляться!»

Но не будем бессильно опускать глаза. Нет границ человеческой мысли. Победоносно шаг за шагом идет она вперед. Нет конца пути: «хоть ум людей и смел, лишь первую страницу едва прочел он в книге мироздания». И одна мысль о том, что еще много-много таких страниц, которые можно прочесть, так же переполняет сердце трепетом, как и красота апрельского мира...

Вот мы спустились на дно оврага, к самой воде, к тихому ручью, пробирающемуся здесь среди влажных берегов, заросших свежей зеленью, кустами. Вода прозрачная, бесцветная, а сколько пестрой жизни несет ее прохлада! Какой звон стоит над цветущими кустами ивы! Кажется, весь внешний мир насекомых собрался: здесь и пчелы всевозможных видов и родов — и обыкновенная домашняя, и обитательницы глинистых оврагов, множество мух и мушек, мелких жучков. Все они собрались сюда на праздник — цветение ивовых кустов.

Рассмотрите поближе желтые сережки — это мужские цветы, похожие на березовые и орешниковые (рис. 12). Только тычинки здесь ярче окрашены, более заметны, почему и вся сережка золотится на солнце, а издали весь куст — в легком прозрачном золоте. Поищите женские цветы, их надо искать уже на другом кусте: ивы, как говорят, двудомны — одни кусты мужские, другие женские.

Некоторое разделение полов мы видели уже у берез, у орешника — там одни сережки были мужские, другие —

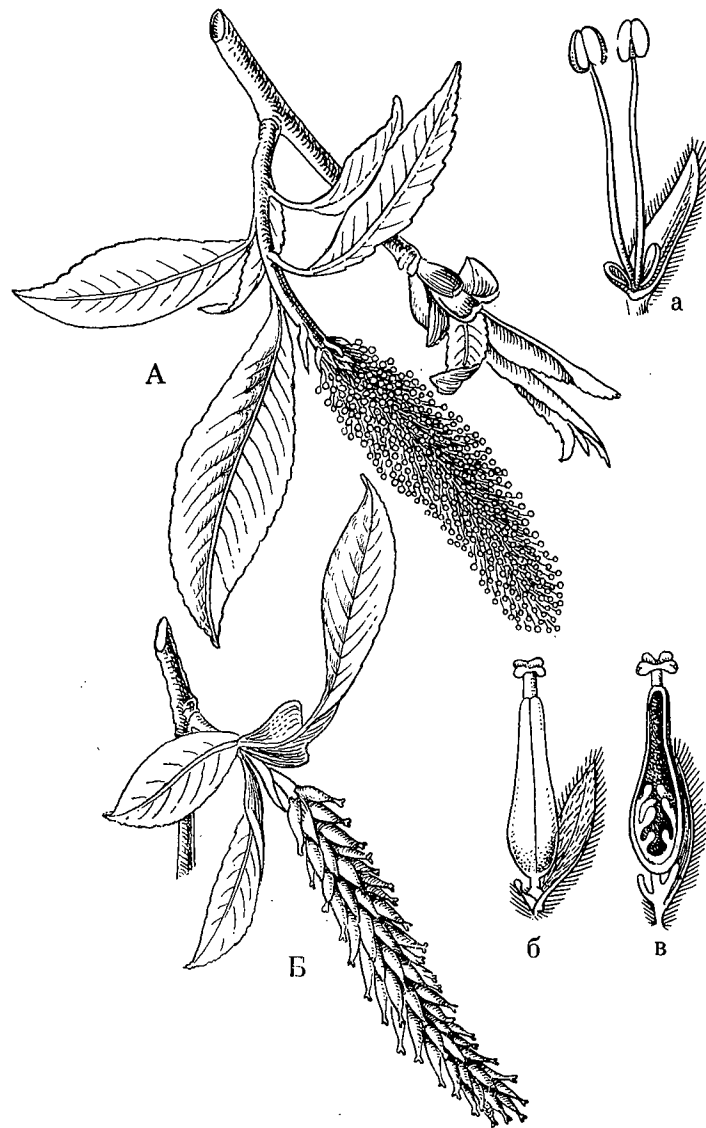


Рис. 12. Цветы ивы  
А — тычинковая сережка, Б — пестичная сережка, а — тычиночный цветок, б и в — отдельный пестичный цветок

женские. Но те и другие были на одних растениях. У ивы половое расчленение пошло еще глубже. Мужской куст никогда не даст женских цветов, и наоборот (хотя в виде исключений такие случаи наблюдались несколько раз). Во всем остальном мужские и женские кусты совершенно одинаковы. Вне времени цветения и плодоношения невозможно различить пол кустарника. Но где-то глубоко, в основе всего существа куста, безмолвно поникшего над тихим ручьем, таится незримое нашему глазу глубокое различие. В весенние дни это различие вдруг сказывается, чтобы снова исчезнуть до следующей весны. Да, в природе очень много видеть мы не можем. Не потому, что ивовый куст нельзя рассматривать, — созерцай на здоровье. Но это интимное начало внешне ничем себя не проявляет. Нужно его постигать как-либо иначе. Может быть, с помощью тончайших химических или микроскопических анализов; может быть, другими средствами. Но загадка остается неразгаданной: то, что мы воспринимаем как совершенно тождественное, оказывается глубоко различным. Пускай это сделает нас осторожнее в суждениях о сходстве и различии.

Но пусть загадка разделения пола у ив остается для нас загадкой, дальше начинает действовать «логика жизни».

Факт двудомности важен прежде всего для самих ив: чем дальше проведено разделение полов, тем труднее происходит опыление цветов. Ивы не образуют сплошных лесов, часто растут одиночными деревьями или придорожными кустами. Можно ли при таких условиях надеяться на то, что ветер перенесет ивовую пыльцу с тычинок на зеленые пестики, да еще в достаточном количестве? Нет. Приходится прибегать к другим средствам: ивы используют, подобно множеству других растений, насекомых. Да, вся масса насекомых, вьющихся над ивовым кустом — работники опыления. Но работники даром не работают, им нужна плата. Посмотрите на пчел, нагруженных желтой пыльцой, неутомимо творящих свою работу. Эти желтые «калошки» — их дневной заработок, судьба которого — попасть в склады в недрах ульев. И растению приходится вырабатывать массу лишней пыльцы, идущей не на опыление, а на расплату с опылителями.

Но одной пыльцой свободную братию не заставишь опылять ивовые кусты. Ведь нужно заставить их, пере-

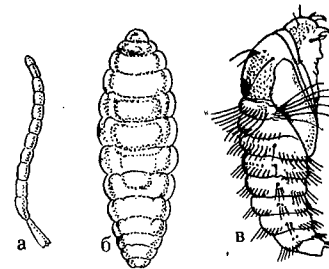
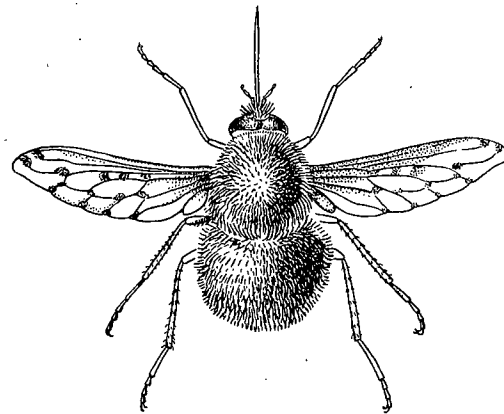


Рис. 13. Муха-жужжало пестрое  
а — молодая личинка, б — взрослая личинка, в — куколка

начканных пыльцой, перелететь на женские цветы. А там пыльцы-то ведь нет. А бесплатно ничего не делается. Поэтому цветы выделяют сладкий сок — нектар, который привлекает насекомых.

Стоит задуматься над всем этим. Здесь что ни деталь, то торжество всеильной логики, объективной диалектики природы, заставляющей нас признать, что ее законы не только обязательны для человеческой мысли, но и присущи тем силам, которые управляют эволюцией организмов. Прошло время, когда эти силы писались с большой буквы, то в виде Всемирного Разума, то в виде Творца и т. д. Теперь мы знаем, что их имя — естественный отбор — нечто, правда, неведомое, но и несколько не метафизическое. Тем более удивительно, что этому неведомому «нечто» присущи те же законы логики, что и гордой победами человеческой мысли.

Любопытно взглянуть на отношения цветущей ивы и

насекомых несколько с иной стороны. Мы только что видели, что громадные запасы пыльцы и меда вырабатываются ивой для приманки насекомых. Можно подумать, что растение прекрасно «понимает» не только потребности насекомых, но и их организацию и «знает», чем можно их приманить. Я имею в виду способность насекомых видеть и обонять. Само растение лишено этих способностей и, конечно, ничего не может «знать». А между тем оно вырабатывает пыльцу и мед, явно рассчитанные на то, чтобы насекомые их увидели или издали заметили по запаху. Не обладай насекомые зрением или обонянием, ничего бы из всей этой истории не вышло. Другими словами, кто-то придумал ловкую комбинацию. А между тем никто ничего не знал, не придумывал и не устраивал. Перед нами — результат выживания организмов, наиболее приспособленных к существованию в данных условиях.

Но так как в обоих случаях действуют единые законы диалектики природы, то и результаты оказываются удивительно сходными, несмотря на совершенно различный механизм обоих процессов: работа человеческого мозга в одном случае и естественного отбора — во втором.

Предположим, что устройство глаз насекомых несколько изменится и они перестанут различать светло-желтый цвет от зеленого, а темно-желтый, оранжевый будут различать хорошо. Тогда они не будут посещать кусты ив со светло-желтыми пыльниками и обратят внимание на кусты с ярко-желтыми сережками. Что получится? Светло-желтые не дадут потомства, ярко-желтые будут размножаться еще лучше прежнего, а побежденные постепенно исчезнут. Создается впечатление, как будто кто-то, узнав об изменении глаз насекомых,образил вовремя изменить и окраску пыльников ив. Кто же он такой? Никто — логика вещей, изменяющая параллельно две части мира нашего, несмотря на то, что обе части друг на друга не могут непосредственно подействовать в смысле взаимозаменения (глаз пчелы — пыльник).

Примеров сколько хотите, самых остроумных. Вот один из них. Насекомое нежно звенит в солнечном блеске над мокрым дном оврага, парит неподвижно в воздухе, потом стремглав переносится в другое место и снова неподвижно повисает в одной точке пространства — неподвижно потому, что крылья его работают безумно быстро, исчезая

из глаз. Это — жужжало (рис. 13). По полету это, несомненно, муха. Только мухи достигают такой изумительной способности летать и висеть в воздухе. Человек с его блестящими успехами в авиации только еще едва приближается к умению стоять в одной точке пространства при помощи геликоптеров.

Но вот муха-жужжало подлетела к цветку, повисла перед ним в воздухе и пьет своим длинным хоботком, торчащим далеко вперед. Посмотришь — падает сомнение, не шмель ли это. Окраска совершенно шмелиная, как и весь внешний вид толстой мухи, покрытой густой шерстью. Но это обман, это все же муха. Смело ловите и рассмотрите ее паспорт: два крыла, трехчленистые короткие усики. Перед нами муха в боярской шубе шмеля. Что это за маскарад? Ученые назвали его «подражанием», «миметизмом». Шмель — животное, которому подражают мухи, хорошо защищен (в данном случае жалом), и не всякая птица решится его клюнуть. Жужжало — животное, которое подражает, наоборот, ничем не защищено. Ему выгодно быть похожим на шмеля. Птица может спутать его со шмелем и оставить в покое, не тронув.

Опять перед нами тот же биологический принцип: действие на расстоянии. Окраска шмеля — окраска мухи — глаз птицы действуют друг на друга, не касаясь. Звенящая в апрельском воздухе муха и не подозревает, что существует в мире шмель, что существует птица. С первым она никогда не сталкивается, а с птицей, если и столкнется, то лишь в свой последний час. И, звеня в апрельском воздухе, она не касается ни шмеля, ни птицы, а между тем ее эволюция течет под влиянием глаза птицы и окраски шмеля. Изменись тот или другая, неизбежно и вполне определенно муха должна будет измениться или исчезнуть.

На берегах ручья, на сырых местах, особенно там, где близко лес, много цветов. Иногда целые площади сплошь зажелтели от странных растений. Это селезеночник из семейства кампеломковых. Издали видны его бледно-желтые цветы. Вы наклоняетесь ближе и видите, что это листья, ставшие желтыми. Листья, сближенные наверху плоской розеткой, окружают вместо лепестков маленькие, еле заметные цветочки. Вернее, не «вместо», а дополнительно: у селезеночника есть и лепестки, и чашечка, но они так незаметны, что не смогут привлечь

насекомого. И вот зеленые листья, задача которых ассимилировать углекислоту воздуха и тем питать растение, взяли на себя и другую функцию: стали приманивать насекомых своим желтым одеянием. Они уже и форму свою сильно изменили — сравните их с другими листьями селезеночника. И, может быть, через некоторое время (как бесконечно продолжительно это время) листья совсем оставят свою прежнюю деятельность, расцветят еще ярче, и их деятельность сведется лишь к привлечение насекомых на пир цветов. Произойдет смена функций: листья, исполнявшие сначала одну работу, станут исполнять другую.

В лесу мы собирали желтые цветы ветрениц и искали среди них уродливые экземпляры с 6—7 лепестками. Здесь, на дне оврага, по мочегинам, растет близкий родственник ветреницы — лютичный чистяк с такими же ярко-желтыми цветками. Только все растение более грубое, а цветы с большим количеством лепестков. Сколько лепестков у чистяка? Ответ вовсе не так прост, так как у различных собранных нами цветков окажется различное число лепестков — 6, 7, 8, 9 (еще меньше или больше). У ветреницы мы некоторые цветки с 5 лепестками считали нормальными, 6-лепестные — ненормальными, уклоняющимися, уродливыми, потому что 5-лепестные ветреницы встречаются несравненно чаще остальных.

У чистяка тоже непостоянство числа лепестков, но в еще большей степени. Понятия «ненормальный» и «уродливый» в данном случае теряют свой смысл и должны быть заменены понятиями «средний» и «крайние». Если мы соберем большое количество цветков и сосчитаем число лепестков в них, а потом получим среднее арифметическое, то получим большей частью цифру около 8. Эта круглая цифра 8 и есть то «нормальное», вернее, наиболее обыкновенное или, как говорят, «модальное» число лепестков, каким было 5 у ветреницы и которое там сразу бросалось в глаза, а здесь может быть определено с помощью рассмотрения большого количества цветков.

Чем сильнее отклоняется число лепестков от найденного нами среднего, тем реже встречаются такие цветки. Этот факт очень легко проверить. Он легко передается графически в виде «кривой изменчивости». Кривую изменчивости можно построить таким образом (рис. 14). Со-

считаем, сколько из собранных нами цветков имеют 6 лепестков, сколько 7 и т. д. Например, у нас могут получиться такие результаты:

5 лепестков . . . . .	у 0 растений
6 » . . . . .	» 2 »
7 » . . . . .	» 13 »
8 » . . . . .	» 25 »
9 » . . . . .	» 8 »
10 » . . . . .	» 1 »
11 » . . . . .	» 0 »

Нарисуем горизонтальную линию — ось абсцисс и пересекающуюся с ней вертикальную — ось ординат.

Отложим на оси абсцисс число лепестков, а на оси ординат — число экземпляров, у которых это число наблюдалось. Поставим точку так, чтобы она пришлась над меткой «6 лепестков» и на уровне «2 цветков». Это обозначит, что 6 лепестков найдено у 2 цветков. Вторую точку поставим над меткой «7 лепестков» и на уровне метки «13 цветков» и т. д., пользуясь числами составленной только что таблицы. Если соединить точки линией, получится вариационная кривая, или кривая изменчивости (точнее, в данном случае не кривая, а многоугольник или просто «график»).

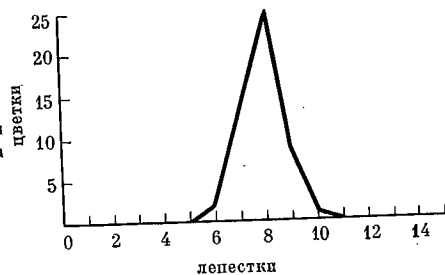


Рис. 14. Кривая изменчивости числа лепестков чистяка

Так как ни один организм никогда не бывает совершенно похож на другой, то каждый признак можно выразить именно такой кривой. Это гораздо правильнее: если у ветреницы 5 лепестков, а у чистяка 8, мы имеем в виду лишь положение вершины кривой, выражающей изменчивость числа лепестков у этих растений. В действительности вопрос о числе или размере какого-либо ор-



гана требует гораздо более сложного ответа, так как приходится принимать во внимание всеобщую изменчивость.

Если вы составите графики изменчивости чистяка, собранного в разных местах, то каждый раз будете получать разные картины. На них будут отражаться и различные условия местообитания (внешние факторы), и наследственные особенности данной популяции (внутренние факторы). Такой простой график, который легко составить, на деле оказывается тонким инструментом исследования множества вопросов, возникающих как следствие, казалось бы, простого вопроса: «сколько лепестков у чистяка». Каждое наше наблюдение — только кадр из великого быстро бегущего фильма жизни, а следующий кадр будет уже чутью другим.

Под влиянием многообразных причин непрерывно меняется лик мира. Но изменение части мира сейчас же требует изменения других частей, биологически с ней связанных. И вечно движется многоизменчивый мир, стремясь к какому-то несбыточному равновесию, непрерывно нарушаемому его же собственными изменениями. Чуткое ухо всюду слышит волнение и бури во всех, самых тихих заводях, где только творится жизнь. А жизнь всюду...

В маленькой луже, в омутке ручья — всюду праздник весеннего воскресения. Подойдите неслышно к воде и осторожно загляните в ее прозрачную глубь. Тихо со дна поднимается маленький тритон. Это — тритон полосатый. Поднялся к поверхности, выставил из воды самый кончик мордочки и неподвижно застыл, неуклюже растопырив лапы. Ясно видно, как тихо колеблется кожа под его горлом: тритон вдыхает влажный весенний воздух. А вдоль его спины и хвоста тихо веет высокий зубчатый гребень (см. цветной рисунок).

Это самец. А вот и самочка, она куда скромнее своего случайного друга. Без особого труда найдете вы, вероятно, и другой вид — гребенчатого тритона. Это — мистическое чудовище пресных вод, переносящее наше воображение в минувшие эры жизни Земли, в эпохи господства на Земле гигантских земноводных и рептилий. Оранжевое, пятнистое брюхо, черный гребень вдоль тела (у самца). Он гораздо крупнее, могучее своего собрата. Это — два резко различных «хороших» вида из рода тритонов. Различие в их внешнем облике свидетельст-

вует о многовековой эволюции, уничтожившей все промежуточные формы тритонов между этими двумя видами... (впрочем, некоторые из промежуточных форм живы и ныне, но в нашей местности их нет).

Тритоны дышат. Но ваше резкое движение — и, взмахнув хвостом, они скрываются в зеленоватой глубине, среди зарослей хары, осоки и других водяных растений. Если вы хотите полюбоваться яркими красками тритонов, ловите их теперь же. Пройдет солнечный апрель, запоет май свою благоуханную песню, тритоны сбросят свой пышный брачный наряд, поблекнут, как первая весенняя радость. Лишь теперь, в апрельские дни, гордо веют они своими зубчатыми гребнями, сверкают оранжевыми пятнами брюха — все пройдет и увянет, гребни станут маленькими, малозаметными. Опять перед нами встанет загадка...

К чему рядятся эти подводные животные в свои брачные наряды? Неужели же затем, чтобы прельщать красотой своего оранжевого брюха или горделивого гребня маленькую скромную самочку? Нет, это невероятно. Слишком много человеческого предполагаем мы в их холодных душах. Мы допускаем не только то, что тритонихе доступно представление о красоте, но и что эти ее представления тождественны нашим человеческим понятиям. Мы допускаем, что тритонихи отдают свои симпатии более привлекательным самцам (иначе эти самцы ничего бы не выиграли и не оказались бы победителями). Не слишком ли это смело?

Но факт остается фактом. Каждую весну просыпается земля, и каждую весну яркими взволнованными красками украшаются мрачные тритоны, особенно тритоны-самцы. Тогда самочки мечут икру, самцы ее оплодотворяют... Весенний праздник окончен, и исчезают брачные уборы.

Какие-то внутренние силы, таящиеся в самых недрах тритоньего естества, вспыхивают каждую весну, потрясают весь медлительный организм и снова гаснут. Что это за силы? Имеют ли они свое экологическое «зачем» или неколебимо покоятся лишь на физиологическом «почему?» Связаны ли они просто-напросто с производством семени, необходимого для оплодотворения икры, или изменение внешнего облика тритонов весной — лишь фикция, чисто человеческая оценка явления. Внешне тритоны

меняются, это факт. Но тритоны похорошели лишь с нашей точки зрения, как хорошеет для нас весь мир весной.

Впрочем... слишком много совершенно различных животных оказывается к брачному периоду похорошевшими, пусть хотя бы с человеческой точки зрения: более яркими, снабженными разными выростами, перьями и т. д. Это достигается тысячами разных способов. Обнаружен такой удивительный способ приобретения к весне яркой окраски некоторыми птицами: с осени они одеваются яркими перьями, имеющими тусклые, защитные краешки. К весне тусклые краешки обтрепываются и... яркая окраска обнаруживается во всей красе. Иного слова уже нельзя употребить. Здесь нет никаких специальных физиологических сил, которые делали бы самцов к брачному периоду более мощными, здоровыми и яркими. Здесь просто хитрая механика: обтрепанное платье становится ярким, красивым. Над этим стоит еще серьезно подумать..

Ну, пора домой. Апрельские зори прохладны. Ясное, бледное небо, длинные тени по косогору и тихая, алая кровь за лесом... Как хорош вечер, как щемяще прекрасно преддверие ночи.

Роняет жгучий день натруженные руки;  
В звенящей синеве повисли ястреба,  
Чуть зыблется река, переливая звуки,  
И чуть колышатся согбенные хлеба...

Гудят, звенят луга... Те долгожданные дни, что медленно шли издали, вея солнечными крыльями, наконец пришли. Порой казалось, что минуют они, что и это лето будет неудачным: зарядили дожди. А утром как-то вдруг запели, захлопотали пичуги, пахло с лугов пряной бодростью, и грянуло лето. Как поток, стесненный плотиной, накопивший могучие силы, вдруг полилась, понеслась бешено радостная жизнь, звеня тысячами малиновых звонов, благоухая ароматами трав, и залила солнечные дали... «В солнце — звуки и мечты, ароматы и цветы все слились в согласный хор, все сплелись в один зор». И хочется пройти по спеющему лугу, шелестя цветками...

Науке часто бросают в лицо упрек (особенно те, кто с наукой не знаком), что ее постоянный анализ убивает все возвышенное, всякую эстетику и лишает человеческую душу непосредственного ощущения мировой красоты: «Простой-де человек ляжет в траву, утонет его взор в беспредельности неба, и ему хорошо, хорошо станет. А ученый ничего этого не заметит, а начнет выяснять, что вот у него ослабели мышцы в глазу, перестали растягивать сумку хрусталика, а другие мышцы поставили глаза параллельно друг другу, и все там маленькие мышцы теперь отдыхают от суетной работы, оттого и приятно. И вместо красоты останутся только латинские названия мышц, например *musculus orbicularis internus*, — извольте радоваться, а сама-то она полтора сантиметра длины.

Да и тут наука не останавливается. Оказывается, что и небо-то вовсе не синее, и деревья не зеленые, что все богатые краски — только наше ощущение и на деле ниче-

го этого и нет, а есть там только какие-то колебания мирового эфира, о котором даже и неизвестно толком, есть он или нет. Вот тебе и красота летнего дня».

Но не таков человек, очарованный окружающей его природой. Благоговейно будет он созерцать световой луч, идущий из беспредельности холодных пустынь со скоростью 300 тысяч километров в секунду. Потеряет ли этот луч свое величие, если окажется, что он не синий, и не красный, что он только вызывает в нашем глазу ощущение цвета? Не задумаемся ли мы глубоко над странным взаимодействием глаза и луча? Бросим ли мы презрительное «какое-то там ощущение», узнав, что лист не зелен, а что это только наше ощущение?

Нет, не угаснет наша радость, не уснет мысль, а пылливо и твердо станет перед новыми загадками. Так же будем мы удивляться красоте и поразительному, как и раньше, только найдем красоту и поразительное там, где раньше замечали «какое-то там колебание или ощущение».

Вон, в лазури, еле зримая точка медленно плывет, рисуя круги. Еле зримый человеческим глазом парит канюк и своим глазом шарит в густой траве, в кустах, отыскивая мелких животных. Трудно даже представить остроту его зрения. Так не похоже оно на наше, не позволяющее увидеть мышь в траве на расстоянии нескольких метров. И, быть может, тут разница не только в остроте зрения. По-видимому, есть и качественная разница. Некоторые ученые пришли к убеждению, что куры различают лишь красные, оранжевые тона, а остальные не видят. Следовательно, разница может быть и в способности воспринимать световые ощущения. Даже глаз человека может воспринимать один и тот же луч то зеленым — при нормальном зрении, то желтым или сероватым — при различных случаях цветной слепоты. Иногда глаз даже совершенно не различает красок и видит только более светлые и более темные места, что бывает и с вполне нормальным зрением в сумерки.

И как прирожденному дальтонику нельзя объяснить, что такое красный или зеленый цвет, так мы не можем понять, каким кажется мир птичьему глазу, сильно отличающемуся по своему устройству от нашего. Мы знаем, что нормальный глаз человека видит резкую разницу между лучом, колеблющимся  $6^{14}$  и  $5^{14}$  раз в секунду, и мы называем первый луч зеленым, а второй желтым. Можно

также установить, что глаз дальтоника не различает этих лучей, а глаз курицы различает. Но видит ли курица зеленый луч зеленым, а не каким-либо иным, мы не знаем, но должны предполагать, что птица видит краски по-своему, по-птичьи.

Поймайте любую мушку, что вьется вокруг, или кузнечика и посмотрите им в глаза. Увидите два громадных глаза, покрытых нежной-нежной сеточкой. Это «сложный» глаз, каждая ячейка сеточки которого уже является глазом. Таких элементов в сложном глазу может быть много сотен, даже тысяч. А, кроме того, на лбу, между сложными глазами, есть еще простые глазки, обычно три. Вот и попытайтесь представить себе, каким кажется окружающий мир этому существу с его «тысяча и одним» глазом<sup>1</sup>. Муравьи, например, удирают со всех ног от синего, фиолетового и ультрафиолетового незримого нами света и перетаскивают своих беспомощных личинок в темноту или в красный свет, даже самый яркий.

Почему одни цвета ощущаются, а другие нет? Дело в том, что на зрительный нерв действует не самый луч. Луч озаряет зрительный пигмент, находящийся в глазу, и разрушает его, а продукты разрушения раздражают нерв. Так как, по-видимому, пигменты различных животных могут разрушаться различными лучами, то глаз может ощущать лишь те лучи, которые способны разрушать пигменты этого глаза.

Таким образом, химическое различие пигментов влияет на качество зрения, и у различных животных мир зрительных ощущений должен быть весьма различен. Да и не только зрительных.

Вот мы поймали кузнечика. А знаете ли вы, что он слушает ногой? Правда, не ногой, а органом слуха, но этот орган помещается у него на ноге (рис. 15). Микроскопическое исследование показало, что между устройством нашего уха и уха кузнечика есть-таки сходство и довольно серьезное. И хотя уши позвоночных и кузнечика развились из совершенно различных зачатков, в них имеются черты принципиального сходства. Их строение напоминает рояль, вернее, арфу: много струн, к каждой

<sup>1</sup> Рекомендую вниманию читателя интересную книгу: *Эльтрингем. Строение и деятельность органов чувств насекомых*, тл. III и IV. Биомедгиз, 1934. [См. также: *Г. А. Мазогин-Поршняков. Зрение насекомых*. М., «Наука», 1965.— *Примечание отв. ред.*]

из которых подходит нерв. А так как на каждый звук способны откликаться не все струны, а лишь определенные, раздражается то один нерв, то другой, что и дает возможность различать звуки. Но опять мы можем уверенно сказать, что мир звуков насекомого и человека существенно отличается.

Да, у каждого животного мир его ощущений — свой особый, почти непонятный другому, зависящий от устройства его органов чувств. И мы, люди, должны радоваться, что обладаем слухом и обонянием, которые могут доставлять нам такое богатство разнообразных ощущений, передавать многообразие окружающего нас мира. Впрочем, не надо забывать, что человеческим органам чувств доступно далеко не все многообразие мира. Пчелы способны удивительно ощущать направления: они могут запоминать точку пространства, если даже окружающая обстановка изменена. Бабочки-самцы способны за много километров находить бабочку-самку совершенно неизвестным нам образом — прочтите «Вечер Сатурний», волнующе описанный Фабром. В учебниках энтомологии даже встречаются отделы: «органы неизвестных чувств...» Магнитная стрелка непрерывно сообщает нам о возмущениях, а иногда о проносящихся магнитных бурях, а мы в это время ощущаем лишь покой... Не способны мы без посредства специальных приборов различать бесконечное разнообразие радиоволн, переполняющих эфир.

Окружающий мир несравненно богаче мира наших ощущений. Но не будем слишком сетовать — мы и так неисчерпаемо богаты, а при помощи техники обогащаемся все более.

Слуховые органы кузнечиков легко увидеть. Конечно, только увидеть. Рассмотреть их очень трудно. Для этого необходима долгая и кропотливая работа с микроскопом. Но общий вид «ушей» легко доступен и невооруженному взору. Обратите внимание на маленькие пузырьки по обеим сторонам передних голеней в самой верхней их части (рис. 15). Ничего не видите? Тогда вы, вероятно, поймали не кузнечика, а кобылку (рис. 16). Дело в том, что существуют две группы насекомых, обычно называемых одним именем, но которые довольно сильно отличаются друг от друга: саранчовые и кузнечиковые (рис. 17 и 18). И те, и другие скачут сейчас по лугу. Маленькие многочисленные кобылки относятся к саранчовым,

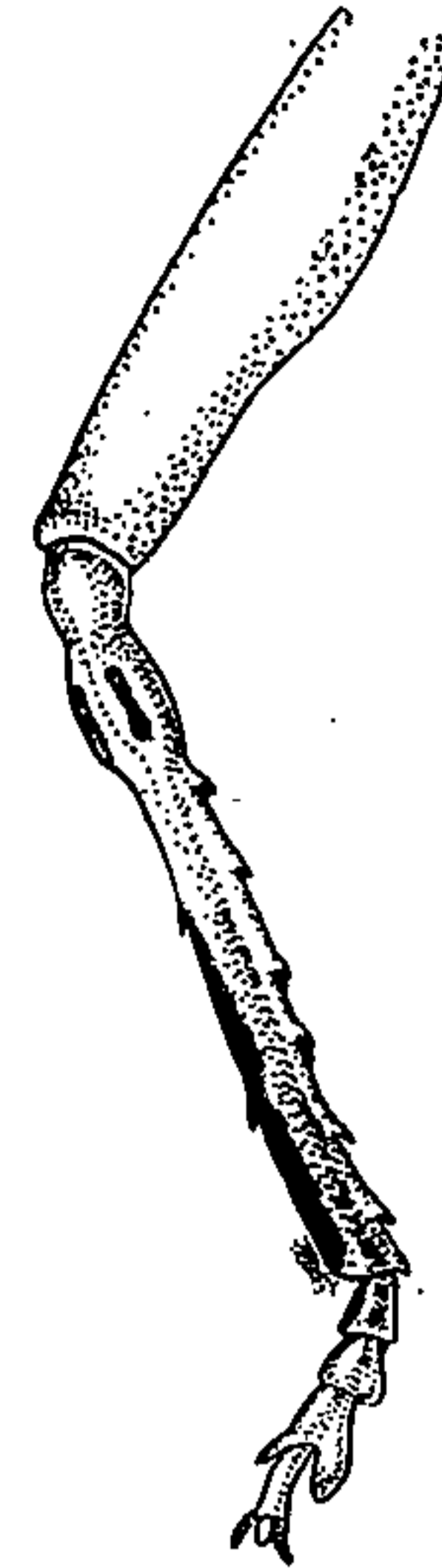


Рис. 15. Передняя ножка кузнечика со слуховым органом на голени



Рис. 16. Строение органов слуха у саранчовых

и крупные зеленые кузнечики — ко второй группе. Впрочем, рост — различие нехарактерное. В других странах и среди саранчовых есть великаны (хотя бы та же самая перелетная саранча) и среди кузнечиков встречаются — карлики. Но сравните анатомию или хотя бы внешнюю морфологию тех и других, и вы сразу заметите разницу, например, в следующих пунктах.

#### Кузнечики

Усики очень тонкие и длинные (длиннее  $\frac{1}{2}$  туловища), со множеством члеников

У самок длинный яйцеклад

Лапки<sup>1</sup> 4-члениковые

Орган слуха — на голених

Хищники

#### Саранчовые

Усики толще и короче, часто сплюснутые, члеников не более 25

Яйцеклад обычно очень короткий

Лапки 3-члениковые

Орган слуха — по бокам первого брюшного сегмента

Растительоядные (рис. 16)

Последний признак морфологически уже не так легко заметить: его нужно проверить, наблюдая их жизнь. При этом вы найдете еще целый ряд различий в образе жизни

<sup>1</sup> Не следует путать термины «ножка» и «лапка». Лапка — это последний отдел ножки, состоящий из нескольких мелких члеников.

ни, в откладке яиц, в способах издавать звуки. Некоторые из этих различий даже трудно классифицировать: отнести ли к морфологическим или экологическим, например, способ складывания крыльев. Но и чисто морфологических, и анатомических различий можно найти еще очень много, иногда мало заметных, но очень серьезных с точки зрения науки. А многие различия, хотя их очень трудно передать словами, настолько типичны, что, раз-другой

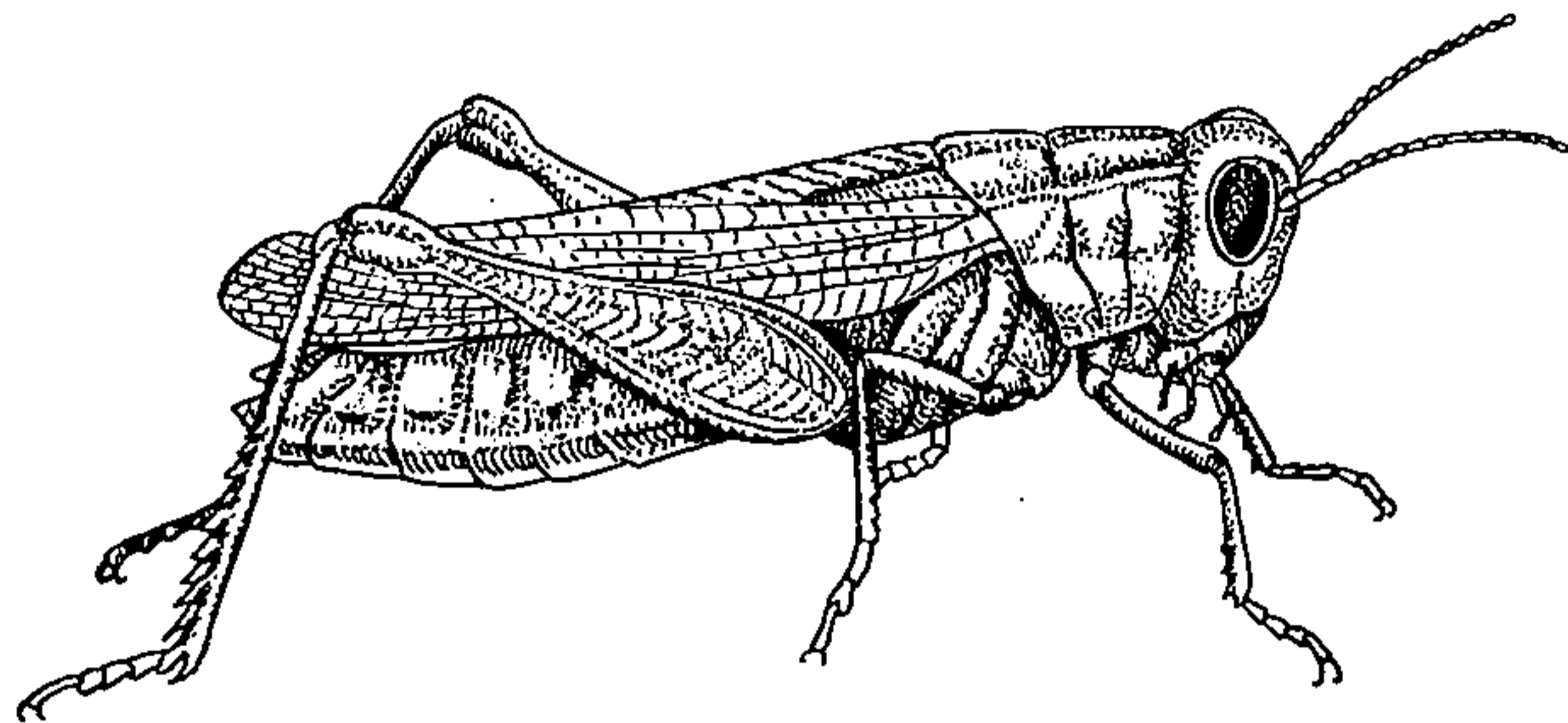


Рис. 17. Кобылка

отличив кузнечика от кобылки, вы будете уже с первого взгляда издали, по характеру полета, прыжка и по другим признакам различать их. Вместе с тем перед вами ясно выступают две группы насекомых, объединенных чем-то общим, хотя в каждой из них будут попадаться виды, сильно отличающиеся друг от друга, и не только виды, но и группы видов, т. е. роды. Для обозначения групп родов, объединенных общими признаками, уже давно был предложен распространенный ныне термин «семейство». Таким образом, ученые выделили семейство кузнечиковых и семейство саранчовых.

Несмотря на целый ряд различий, нетрудно отметить много общих признаков, отличающих кузнечиков и кобылок от остальных. Поэтому мы имеем право объединить эти семейства в более общую группу «прыгающих прямокрылых», причислив к ним еще третье близкое семейство — сверчков; и этих «прыгающих» противопоставить «бегающим прямокрылым» (тараканам, уховерткам и др.) в качестве отряда. Мы создаем, таким образом, после-

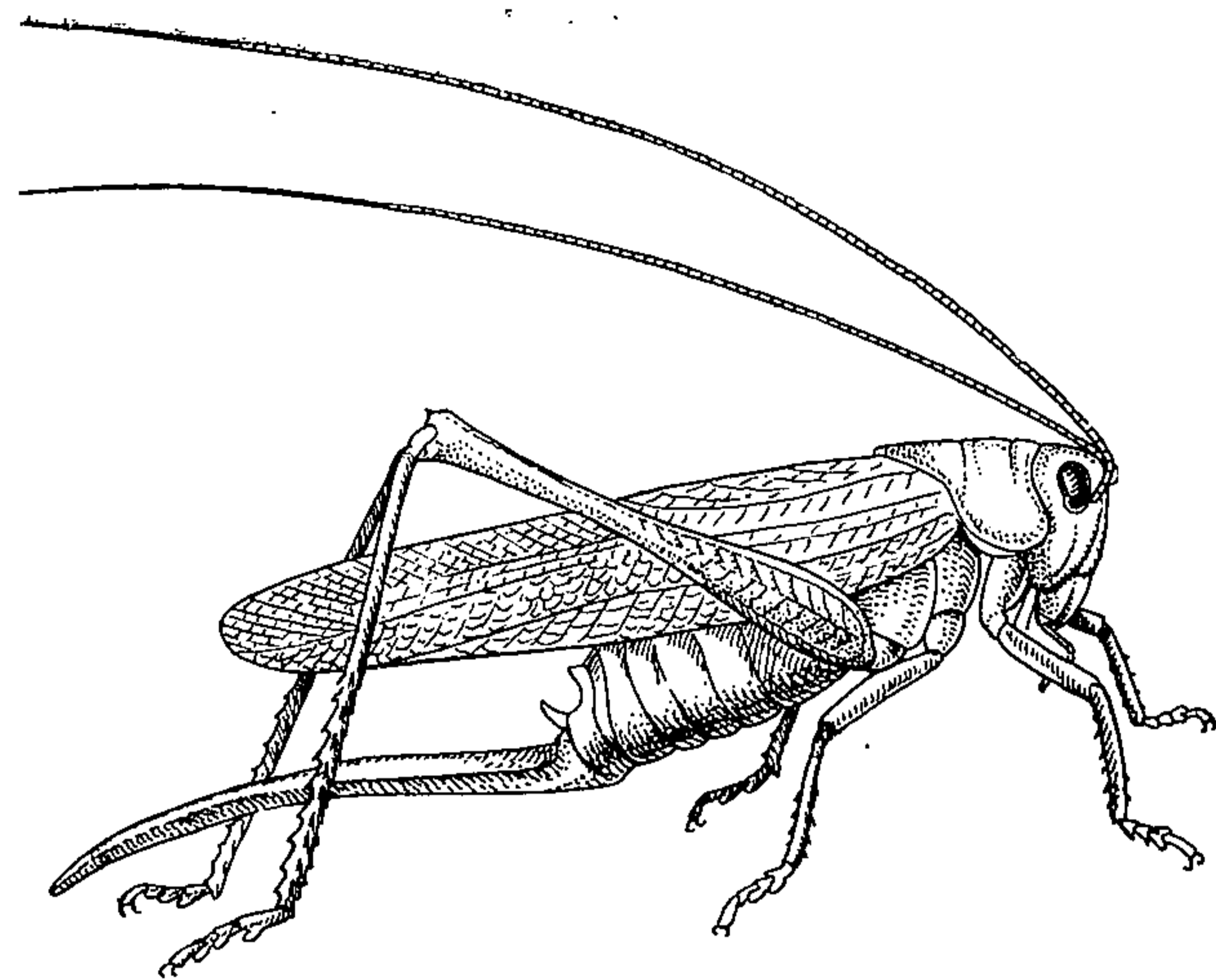


Рис. 18. Кузнечик (самка)

довательный ряд все более и более обширных групп: вид включает группу особей, род — группу видов, семейство — группу родов, отряд — группу семейств. В случае необходимости между этими основными таксономическими единицами различные ученые вставляют промежуточные таксономические единицы: разновидности, подроды, подсемейства, подотряды.

Установление подобных групп очень полезно для исследователей, так как обобщает разрозненные факты и очень облегчает обзор многообразия живых существ. Но тем не менее мы должны ясно отдавать себе отчет в том, что в действительности существуют только особи, а все наши систематические группы в значительной степени искусственны. Это не значит, конечно, что объединение нескольких форм в одну группу лишено всякого содержания. Как мы сейчас увидим, такое объединение имеет глубокий научный интерес. Но тем не менее часто совершенно невозможно решить, правильнее ли считать данную группу семейством или подсемейством, или, на-

оборот, отрядом. Раньше, например, многие энтомологи считали кузнечиков семейством подотряда прыгающих. Но с течением времени исследователи открыли такую массу видов и родов кузнечиков, что пришлось их разбить на целый ряд семейств, а термин «кузнечики» возвести уже в степень подотряда, изменив название «кузнечики» в «кузнечиковые». А так как кузнечики составляют группу одинаково выразительную, как и саранчовые и сверчки, то приходится и саранчовых, и сверчков тоже считать уже не семействами, а подотрядами (впрочем, и в этих группах оказалось очень много видов). Вместе с тем понятие «прыгающие», являющееся частью понятия «прямокрылых», оказалось уже отрядом.

Русский энтомолог Н. Я. Кузнецов принимал, например, такую систему отряда прямокрылых.

Отряд	Ряд	Подотряд	Число семейств
Прямокрылые	Бегающие	Уховертки	9
		Немимеродея	1*
		Тараканы	11
		Богомолы	6
		Палочники и листовидки	12
	Прыгающие	Саранчовые	9
		Кузнечиковые	15
		Сверчковые	7

Но другие энтомологи не согласились считать уховерток, тараканов за подотряды, предпочли считать их семействами, а семейства кузнецов низвести на ступень подсемейств и т. д.

В чем же дело? Кто же из ученых прав, кто виноват? Никто не виноват, и особенно серьезного значения этот спор не имеет, так как дать точное определение терминам «семейство», «отряд» и т. п. невозможно.

До Дарвина, когда люди видели только, что группы различных порядков существуют, но не понимали еще, что это значит, этот спор имел большое значение. Предполагали, что «творец», создавая живых существ, имел

\* Немимеродея состоит всего из одного паразитного вида, который так сильно отличается от всех остальных «прямокрылых», что ни к одному подотряду его причислить невозможно.

несколько планов творения, а планы подразделяли на «подпланы» и т. д. Казалось возможным разгадать идеи творения, разгадать, какие идеи легли в основу создания типов, классов, отрядов, семейств...

Благодаря идеям дарвинизма, мы разрешили эту задачу, и решение было найдено совсем в другой области. Мы знаем теперь, что все живущие ныне насекомые, причисляемые к виду «певчие кузнечики», в свое время произошли от общих предков. А еще раньше жили кузнечики, давшие начало всем видам рода «кузнечик». Еще глубже в пучине времен жили предки всех кузнечиков, а до них — предки всех прыгающих. В отложениях каменноугольного периода сохранились следы странных, нередко гигантских насекомых; приходится считать их предками всех ныне живущих прямокрылых и близких к ним форм.

Таким образом, каждая таксономическая единица объединяет группу форм, имевших когда-либо общих предков. Единственным строгим критерием для определения того, что такое род, семейство или отряд, могло бы служить время, когда жил общий предок. При этом станет вполне понятным, что в разных случаях можно насчитать очень различное число последовательных таксономических ступеней, а не 5—6, принимаемых обычно (вид, род, семейство, отряд, класс, тип).

При этом мы встречаемся еще с новым затруднением. Если мы возьмем, например, отряд млекопитающих, то увидим, что они появились на Земле сравнительно недавно. Отряды насекомых обособились друг от друга гораздо раньше, чем появились млекопитающие вообще. Приняв за таксономический критерий просто время возникновения, мы должны были бы или разбить насекомых на большое количество отрядов и классов, или, наоборот, сильно понизить таксономическое значение групп высших животных, приняв, например, всех млекопитающих за одно семейство.

Это было бы тоже неправильно, так как в различных группах организмов эволюция может идти с различной скоростью и в равные отрезки времени в одной ветви может накопиться гораздо больше изменений, чем в другой. К сожалению, измерять скорость эволюции мы сейчас совершенно не умеем хотя бы потому, что для разных органов она может быть различной. Поэтому сте-

пень эволюционных изменений мы вынуждены оценивать «на глазок» и привыкли придавать основное значение различиям и сходствам, воспринимаемым зрением, а не обонянием или вкусом.

Поэтому наша систематика лишь схематически и приблизительно указывает на родственные отношения и степень сходства и различия между видами и не о всех деталях терминологии здесь можно и нужно спорить. Тем не менее даже в такой несовершенной форме систематика очень важна для науки и практики, облегчая изучение и использование органического мира, в необъятном многообразии которого мы бы иначе совершенно запутались. Именно при помощи систематики можно «объять необъятное», вопреки Козьме Пруткову. Наша систематика, таким образом, во-первых, облегчает изучение органического мира, а во-вторых, схематически указывает на родственные отношения между видами.

Вернемся к нашему кузнечiku.

У кузнечиков мы снова встречаемся с явлениями аутономии (помните ящерицу?). Если вы резко схватите кузнечика за одну из его задних ног, она останется у вас в руках. Убив его предварительно эфиром, можно попробовать оторвать у него заднюю ногу, но это далеко не так легко, во всяком случае не легче, чем оторвать остальные ноги. А у живого кузнечика передние и средние ноги не отламываются, а задние отскакивают легко. В природе нередко можно встретить искалеченных кузнечиков, у которых отломанные ноги не вырастают вновь.

Вспомнив, что сказано выше по поводу аутономии у ящериц, мы можем заметить как бы противоречие. Там говорилось, что аутономия без регенерации — подарок небольшой и естественный отбор вряд ли выработает такую вредную способность. А тут как раз и оказывается, что у кузнечиков способность к регенерации отсутствует, а аутономия наблюдается в полной мере.

По этому поводу можно рассказать не лишенный интереса факт. Доказывая необходимость одновременного существования аутономии и регенерации, отечественный биолог В. А. Фаусек<sup>1</sup> писал, что было бы очень интересно подробнее исследовать аутономию у кузнечиков, так как

<sup>1</sup> Рекомендую вниманию читателей его прекрасную книгу «Биологические этюды».

здесь мы имеем некоторое противоречие закону, основанному на большом числе фактов. При этом он указал, что у насекомых главная часть жизни проходит в личиночном состоянии, а взрослая стадия, сведенная у некоторых видов всего до нескольких минут, нужна лишь для оплодотворения и откладки яиц. Поэтому аутономия, спасающая насекомое даже один раз, скорее полезная способность, чем вредная. Любопытно, писал он, было бы исследовать, способны ли к регенерации личинки кузнечиков.

Вопрос ныне исследован, и регенерация найдена. Явление это оказалось довольно распространенным. Не только у кузнечиков, но и у взрослых бабочек, комаров и других насекомых ноги отваливаются чрезвычайно легко, но способность к регенерации их имеется лишь у гусениц и личинок. Таким образом, перед нами согласованное развитие, с одной стороны, такого основного свойства организмов, как регенерация, и сложного, обставленного длинным рядом морфологических приспособлений процесса отламывания ног — с другой. Фаусек утверждает, что согласованно с ними же развивается и способность чувствовать боль.

Действительно, поведение низших животных совершенно не указывает на то, что они чувствуют боль. Может показаться странным, как можно не чувствовать боли. По крайней мере людям чувство боли кажется совершенно неотъемлемой способностью тела. Мы даже забываем о различных обезболивающих веществах, лишаящих нас этой способности. Подобное обезболивание мы считаем чем-то искусственным, случайным. Но наука уже давно показала, что вопрос этот гораздо серьезнее. Помимо обезболивающих веществ, можно, например, перерезыванием особых чувствующих нервов уничтожить чувствительность к боли. Собака с перерезанными нервами может обглодать собственную живую ногу, не почувствовав боли. А если осторожно отрезать брюшко занятому едой шершню, он почти не обратит на это внимания и будет продолжать еду, а муравей старательно будет таскать личинок, хотя часы его жизни сочтены. Стрекоза, если ей умело предложить кончик ее собственного брюшка, примется кусывать им и т. д.

Совершенно очевидно, что у этих насекомых чувство боли отсутствует, так как при подобных операциях жи-

вотные, чувствующие боль, ведут себя совершенно иначе. Насекомые же ведут себя как анестезированные животные.

Удивительного в этом ничего нет. Чувство боли — совершенно такое же чувство, как зрение, слух. В нашей коже есть специальные органы болевой чувствительности, рассеянные в ней во множестве, и специальные чувствующие боль нервы. Остальные же места нашего тела совершенно не чувствуют боли. И если мы допускаем существование слепых и глухих животных, то также должны допустить возможность существования и нечувствующих боли, хотя с первого взгляда нам это и кажется странным.

Фаусек указал на причину, которая должна согласовать свойство регенерации, аутономии и болевой чувствительности. Раз у высших животных способность к регенерации пропадает, организм должен избегать ран, разрывов и прочих повреждений, в частности и тех, что возникают при аутономии. Болевая чувствительность дает ему знать, в какой части его тела происходит слишком сильное сжатие, растяжение, где грозит колючее острие.

Больно! — это значит «берегись, организм, тебе грозит опасность».

Вернемся, однако, к окружающему нас миру. Мы на лугу. Кругом цветы, цветы: горицвет алый, желтые козлобородники, поповник (часто неправильно называемый ромашкой), смолевка усталая — все луговые травы, о каждой из них можно так много рассказать. Вот клейкий горицвет, или дрема, облепленный трупками крохотных насекомых, нашедших свою смерть на его клейких междоузлиях — трагическая черта, через которую не смеют переступить даже всемогущие муравьи. Против них-то, по видимому, и направлен этот клей, защищающий цветы с их пылью и медом от разбойничьих нападений муравьиных ватаг. Познакомьтесь с устройством цветка горицвета: пятизубчатая чашечка, пятилепестный венчик, 5 столбиков, 10 тычинок, пятигнездная (до половины) завязь — упорное пятерное строение, в большей или меньшей степени свойственное всему обширному семейству гвоздичных. Здесь же рядом другой его представитель — кукушкин цвет (близкий родственник дремы), отличающийся нежными, глубоко рассеченными лепестками, делающими цветок совершенно непохожим на цветок гори-

цвета. Но рассмотрите его строение внимательнее, и вы встретите ту же пятерную завязь, доказывающую (вместе с рядом других признаков) несомненное родство обоих видов.

Вот вам прекрасный образчик «важных» и «менее важных» признаков, хотя менее важные могут часто сильнее исказить внешность, чем важные — подчеркнуть глубокое сходство (наоборот, менее важные признаки могут создавать внешнее сходство кита и акулы, а важные — говорить о глубоком различии млекопитающего и рыбы).

Но что значит этот странный термин «важный»? Он неудачен. Суть в том, который признак возник раньше. Древние признаки, иногда оставшиеся лишь в виде следов, для нас более важны, они лучше отражают родственные связи между различными видами. Это как бы «отчества» и даже «фамилии» в противоположность новым признакам — «именам». Посадив растение под колпак или перенеся его высоко на гору, мы совершенно исказим его, придадим ему массу новых признаков, но в древних следах мы все же прочтем его родство.

Пятерное строение найдем мы и в завязи цветка гвоздик: гвоздики-травянки, гвоздики пышной, у смолевок и у ряда других обитателей летнего луга. Обратите внимание на лепестки упомянутых растений. У всех этих родов есть как бы какое-то стремление к образованию рассеченных лепестков. В каждом роде можно найти виды с мало рассеченными, или двухлопастными, лепестками и с лепестками, превращенными в бахрому. Таковы пары:

Горицвет-дрема  
Гвоздика-травянка  
Смолевка распростертая

Горицвет-кукушкин цвет  
Гвоздика пышная  
Смолевка бахромчатая<sup>1</sup>

Выгодно ли растению иметь бахрому вместо лепестков? Мы этого не знаем и можем предполагать, что выгоды нет. Но важно отметить, что соседние роды семейства гвоздичных — гвоздика, горицвет, смолевка — обнаруживают как бы стремление образовывать бахромчато-лепестки.

<sup>1</sup> Род смолевки в наших местах представлен видами средней рассеченности. Самый рассеченный — смолевка поникшая, а смолевка бахромчатая с прекрасными, превращенными в бахрому лепестками, растет в лесах Кавказа.



стные формы. Так как подобная сильная рассеченность лепестков представляет собой довольно редкое явление, то из этих фактов можно сделать несколько заключений, важных для понимания великого процесса эволюции. Прежде всего можно почти не сомневаться, что родоначальные формы всех трех родов имели лепестки нормальные. Отсюда следует, что рассеченно-лепестные виды возникли в каждом роде более или менее самостоятельно от нормально-лепестных предков по мере эволюции рода. Следовательно, три родственных рода — гвоздика, горчица и смолевка — обнаружили некоторый параллелизм эволюции. Это явление давно обратило на себя внимание биологов. Еще Дарвин подробно обсуждал его под названием аналогичной изменчивости, а русский ботаник Н. И. Вавилов, собрав огромный новый материал, установил закон гомологичных рядов. Этот закон констатирует, что, имея близкие роды А, В, С, из которых род А распался в своей эволюции на виды  $a_1, a_2, a_3, \dots$ , можно ожидать найти в роде В, С и т. д. виды  $b_1, b_2, b_3, \dots$   $c_1, c_2, c_3, \dots$ , среди которых виды  $b_1$  и  $c_1$  будут напоминать вид  $a_1$ , виды  $b_2$  и  $c_2$  — вид  $a_2$  и т. д. Ряды соответствующих видов в соседних родах и разновидностей в соседних видах и т. д. Вавилов и назвал гомологичными рядами. То, что эта гомология не иллюзия, показывает такой случай: на основании изучения рода пшениц Вавилов предсказал существование новой формы ржи, которая вскоре и была найдена на Памире.

Вопрос о причинах параллелизма эволюции — один из самых многообещающих вопросов биологии, так как здесь улавливается проявление механики эволюции. То, что краткости ради называлось стремлением близких родов образовывать гомологичные разновидности, ничего мистического в себе не заключает, а является отражением механики эволюции, возникновения новых форм, мутаций и т. д.

Вот еще цветок, в котором число пять в большом ходу, — колокольчик. У него пятизубая чашечка, пятизубый венчик, пять тычинок. Но бросается в глаза и важное различие: лепестки венчика срослись в колокол, и венчик и чашечка сидят на завязи, в то время как у гвоздичных завязь находится внутри цветка, т. е. выше чашечки и венчика. Характерно также и очередное расположение листьев, у гвоздичных расположение супротив-

ное. Это признак довольно глубокий, так как он указывает на какую-то основную разницу в способе роста и сказывается не только в расположении листьев, но и в ветвлении, и в строении соцветия, супротивно ветвящегося у гвоздичных, очередно — у колокольчиков. Иногда супротивность или очередность характерна для целых семейств. Впрочем, в других случаях она маскируется, и часто нижние листья расположены супротивно, а в верхней части стебля супротивность нарушается.

Собрав несколько цветков колокольчиков и рассмотрев их тычинки, вы познакомитесь с распространенным и важным явлением. В хорошо распустившихся цветах тычинки оказываются уже увядшими, а между тем только в это время по-настоящему созревает пестик и становится годным к опылению. Это вполне ясное приспособление к устранению возможности самоопыления, т. е. опыления пестика пылью того же самого цветка. Такое более раннее созревание тычинок, свойственное целому ряду форм, называется «протандрией» в противоположность более редкой «протогинии», когда раньше созревают пестики.

Отличный пример этого приспособления можно наблюдать у подорожника (подорожник средний). У него в соцветии цветы распускаются начиная снизу, и вы видите на самом верху зону еще не распустившихся бутонов, ниже — зону с маленькими белыми пестиками, высунувшимися из бутонов, а еще ниже — зону с созревшими тычинками, которые, таким образом, развиваются в самых старых цветках.

У подорожника мы почти не находим венчика: он маленький, пленчатый и, конечно, не может выполнять той роли, которую обычно исполняет венчик, — своим ярким цветом привлекать опыляющих насекомых. У селезеночника мы видели замену лепестков прицветниками. Здесь мы встречаем несколько иное решение задачи. Растение становится более заметным в результате скопления всех цветков в колосовидное соцветие и благодаря окрашенности тычинок. Можно думать, что этим достигается известная экономия строительного материала — принцип, необыкновенно распространенный в органическом мире (собираясь на экскурсию, вспоминайте это). В самом деле, вместо того, чтобы для каждого цветка создавать специально привлекающий аппарат, подорожник скапливает

их вместе и достигает цели без всякой затраты материала, лишь более удачным расположением того, что есть.

Тот же способ широко использован и в обширнейшем семействе сложноцветных, которыми пестрит луг: желтые козлобородники, ястребинки, нивяник. Вы знаете, конечно, что их цветок — на самом деле целое соцветие, состоящее из скупенных мелких цветков. У козлобородников и ястребинки все цветки приблизительно одинаковые, так называемые язычковые. У нивяника и многих ромашек уже имеется дифференцировка: средние цветочки потеряли свои венчики; их главная задача образовывать пыльцу, завязи и семена. Наоборот, краевые цветы сохранили яркие язычки, привлекающие насекомых (и охраняющие молодые плодоносные цветы), но они начали утрачивать способность производить семена. Цветок, созданный исключительно в целях размножения, утратил свою главную способность и превратился в кричащую вывеску — еще пример смены функций. Окончательного своего развития достигает это направление эволюции синего василька, красных собратьев которого (*Centaurea jacea*, *C. phrygia* и *C. stenolepis*) легко найти тут же на лугу. У него краевые цветы совершенно бесплодны: в них не образуется ни тычинок, ни пестиков.

Замечательный пример такого же искажения роли органов встречаем у ястребинки. Изучение наследственности путем скрещивания различных видов позволило установить некоторые правила, совокупность которых составляет законы Менделя. В природе ястребинки дают громадное количество промежуточных форм, и если вы когда-либо будете определять эти растения, то переживете много горьких минут, так как сплошь и рядом растение не поддается определению.

Когда стали производить опыты с ястребинками (впервые их осуществил сам творец менделизма Грегор Мендель), результаты получились совершенно неожиданные, уклоняющиеся от установленных менделевских правил и не поддающиеся объяснению. Только впоследствии этот вопрос разъяснился. Оказалось, что у ястребинок, несмотря на вполне нормальное строение цветков, существование приспособлений для привлечения насекомых и опыления, зародыши сплошь и рядом развиваются не из оплодотворенных яйцеклеток, а из соседних клеток, никакого отношения к оплодотворению не имеющих. Клетки, ко-



Таблица 1. Крапивница обыкновенная (1), павлиний глаз (2), репейница (3), траурницы — две разновидности (4, 5), ворюга (6), адмирал (7), перепрыжка (8), веснянка (9)



Т а б л и ц а II. Лютик кассубский (1), медуница лекарственная (2), лапчатка гусиная (3), первоцвет, или баранчик, (4), ветреница лютиковая (5)

которые служат у большинства растений для охраны яйцеклетки, из которых построены покровы зародышевого мешка, вдруг начинают плодиться и размножаться, дают зародыш и семя даже не партеногенетически (развивается неоплодотворенная яйцеклетка), а, как говорят, апогамически, минуя половой процесс.

Подобные явления, которые оказались довольно распространенными, сильно осложняют установившиеся представления о необходимости, важности оплодотворения, да и вообще о причинах развития. Когда яйцеклетка начинает развиваться после оплодотворения, это хотя и непонятно пока, но мы по крайней мере можем высказать по этому поводу ряд более или менее правдоподобных гипотез. В этом помогают и опыты с искусственным оплодотворением. Но когда клетка «ни с того, ни с сего» начинает развиваться и дает новый организм, да притом еще клетка, назначение которой совсем иное, тут уже рождается недоумение. Если это так просто, если любая клетка может дать зародыш (а у бегонии любая клетка оторванного листа может развиваться в новый организм), то к чему цветы, оплодотворение, перекрестное опыление и т. д. Действительно, как будто незачем. Где же принцип «ничего лишнего, только необходимое?»

Вопрос серьезный и глубокий. Научная мысль упорно бьется, силясь разрешить его. Но пока он не решен, и мы можем вывести заключение, что многие организмы могут выработать в себе способность обходиться без оплодотворения, но только немногие достигли этого совершенства. Перекрестное опыление (особенно при помощи насекомых-опылителей) поставило многие растения в полную зависимость от насекомых. Без определенных видов опылителей, часто немногих или даже одного, растение оказывается неспособным давать семена. Полезное приспособление превратилось в свою противоположность — во вред, и во многих случаях полезнее освободиться от помощи опылителей.

Но, с другой стороны, считать половой процесс лишь печальной необходимостью тоже нет основания. Ибо имеются веские доводы в пользу того, что оплодотворение и скрещивание, создавая новые комбинации признаков, облегчают видам сохранение их в вечно изменчивых условиях мира, требующих от организмов новых и новых свойств.

Нетрудно понять, что если вид способен в данной местности образовывать большое число рас и разновидностей, то он имеет больше шансов в борьбе за жизнь. Ведь изменчивость захватывает не только внешние признаки — изменчивы все свойства организма. Поэтому в засушливый год, например, одни разновидности, линии, или, как говорят, «экотипы» окажутся более выносливыми. В мокрый и холодный выживут другие линии. В то время как вид постоянный, с незначительной изменчивостью будет, естественно, отыскивать такие места, где бы и условия существования отличались постоянством, вид изменчивый может смело кидаться в самую гущу быстро бегущего потока жизни. Несмотря на непрерывную изменчивость условий, несмотря на то, что каждый день будет предъявлять ему новые и новые, часто явно противоречивые требования, он восторжествует над постоянными видами. Оттого, может быть, наиболее распространенными оказываются именно самые изменчивые, легко смешивающиеся виды. Наоборот, неизменчивые виды загнаны в труднейшие места Земли, в океанские глубины, в тину, в землю и прочие тихие места. Там некоторые виды живут уже в течение бесконечно долгого времени, в течение нескольких геологических периодов, но выйти оттуда они не смеют: этим консерваторам не место в кипучей борьбе мира.

При таком значении изменчивости станет понятным, что половой процесс, если он действительно повышает изменчивость, может получить громадное значение и все приспособления для него не будут уже казаться странными и «неокупающимися». Поэтому во многих случаях эволюция стоит как бы на распутьи, тонко взвешивает, что полезнее: оставаться в рабстве у опылителей, если оно еще не очень тяжело, или сбросить это рабство каким-либо радикальным способом — вегетативным размножением, апогамией и т. п.

Насколько чутко реагируют растения на изменчивые условия существования, легко увидеть, окинув взором окрестный луг. Если его поверхность неровна, если он расположен на склоне или пересечен ложбинами и т. п., то разные участки луга окрашены преобладающими видами растений в тот или иной цвет. Склоны одной крутизны сплошь залиты кровью горюцвета, а там, где наклон изменяется, меняется и цвет луга, и луг белеет

от нивяника. Снова меняется наклон луга — и золотом разливается лютик, и т. д.

На рис. 19 схематически изображено несколько профилей лугов. Рядом с ними указаны доминирующие виды, цветение которых сообщает окраску той или иной части луга. Профили 2, 3 и 4-й относятся к одному и тому же лугу в его различных местах, причем 3 и 4-й сняты одновременно, а 2-й — несколько ближе к весне. Профиль 5-й взят перпендикулярно направлению склона, так что по его ложбинкам в дождь и весной стекает вода. Это примеры, которые вы можете легко дополнить собственными наблюдениями. В данном случае обращено внимание на угол крутизны, но с нею связан целый ряд условий — почва, влажность, инсоляция и т. д. Играет роль и то, куда обращен склон — на север, юг, восток или запад, и тысячи других причин. Вот почему нельзя сказать, что данный вид предпочитает определенный уклон: в различных местах он будет различным. Крутизна склона может существенно менять условия произрастания. На одном и том же лугу участки, различающиеся по крутизне, из года в год занимают различные виды. Каждый выбирает себе такое место, где он лучше может развиваться и откуда он способен вытеснить остальные виды, соперничающие с ним.

Глядя на луг, обратите внимание еще на одно интересное обстоятельство. Если его не подсказать, вы, может быть, не заметите его, хотя отлично его видите (правда, при соответствующей погоде). Это очень любопытно и поучительно — можно ясно видеть что-либо и не замечать! А для натуралиста это обстоятельство имеет громадное значение, так как сплошь и рядом интересные и важные явления исследователи многие годы просто упускали из виду, не замечали, а нам, их потомкам, все это известно с малых лет. Мы даже не понимаем, как эти ученые проглядели такие очевидные явления. Знающий человек видит столько же, сколько и незнающий, но замечает в сто раз больше.

А явление, о котором я хочу упомянуть, это — гелиотропизм цветов. Если вы посмотрите на луг, повернувшись лицом к солнцу, то увидите, что цветы как бы отвернулись от вас. Обернетесь назад — увидите, что и цветы (и целые соцветия сложноцветных, зонтичных и др.) смотрят на вас. Конечно, до вас лично им никакого дела

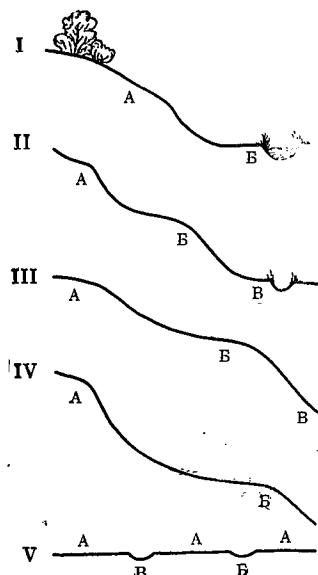


Рис. 19. Зависимость состава растительности от местобитания

- I. А — нивяник, Иван-да-Марья,  
 Б — истод, короставник, свербяга, василек луговой;
- II. А — лютик многоцветковый  
 Б — лютик многоцветковый, незабудка,  
 В — лютик едкий;
- III. А — нивяник,  
 Б — тмин, горичвет-дрема,  
 В — нивяник, горичвет-дрема (вверху);
- IV. А — лютик многоцветковый,  
 Б — тмин;
- V. А — кошачья лапка, подорожник средний,  
 Б — клевер луговой, кульбаба осенняя

нет, они, не видя, смотрят в сторону Солнца. И так как это явление можно наблюдать почти в течение всего дня, то, значит, цветы следят за солнцем, поворачивают свои головки вслед за ним. Правда, если солнце светит слишком ярко, цветы начинают отворачиваться («положительный гелиотропизм» переходит в «отрицательный гелиотропизм»), иные даже закрываются и поникают, но в общем большинство обращено к солнцу (особенно хорошо это бывает видно на нивяниках и козлородниках). Солнце — источник земной жизни. Растениям необходимо свет, и их стремление поставить свои цветки перпендикулярно солнечным лучам, т. е. наилучшим образом осветить их, можно истолковать как сознательное поведение растения. Искушение велико, особенно если принять во внимание, что подобное же поведение обнаруживают и многие животные. Но отнюдь не следует поддаваться искушению. Длинный ряд опытов подтверждает, что перед нами хотя и сложный, но бессознательный акт. У растений он ведет к различной скорости роста освещенной и затененной стороны: первая замедляет свой рост, а вторая, наоборот, растет быстрее (вспомните длинные побеги у растений, обитающих в тем-

ноте) и таким образом поворачивает цветок к солнцу (рис. 20). Изгибание останавливается тогда, когда способная изгибаться часть стебля будет со всех сторон освещаться симметрично и когда все стороны ее будут расти с одинаковой скоростью.

Итак, в явлении гелиотропического поворота механический процесс поворачивания цветка обусловлен тем, что затененная сторона цветоножка удлиняется по отношению к освещенной. Это обусловлено физиологическим обстоятельством — зависимостью скорости роста от света, как полезное приспособление выработано и закреплено экологическим процессом — естественным отбором.

Жажда света у некоторых растений приводит к специальным приспособлениям. Сорвите, например, цветок лютика. Лепестки его, образующие плоскую чашу, так изогнуты, что, отражая солнечные лучи, собирают их, как в фокусе, на находящихся в центре цветка завязях. Тонкие измерения обнаружили в этой точке несколько повышенную температуру. Это уже новая функция венчика. К своей обычной роли — привлекать опыляющих насекомых — он прибавил новую. Это начало возможной смены функций, примеры которой мы наблюдали у селезеночника и василька. Если когда-нибудь венчик лютика превратится исключительно в нагревающий прибор, исследователи будут удивляться: как возникло такое странное приспособление? Ведь собирать лучи венчик может, лишь достигнув известного совершенства строения (блестящая поверхность лепестков лютика, вероятно, служит той же цели). Значит, пока он не достиг совершенства, он был бесполезным органом? Что же сохраняло этот ненужный орган?

Подобное недоумение постоянно возникает, когда мы задаемся вопросом об истории образования (в филогении, т. е. в течение долгого ряда поколений) какого-либо органа. Неясность пути возникновения часто служила козырем в руках антидарвинистов: хоть орган и не нужен, но он стремится к развитию на основании известного начертанного плана, и дарвиновский принцип целесообразности тут не при чем.

Вот летит шмель. Задавали ли вы себе вопрос, как возникли его крылья? Ведь шмель может лететь только на достаточно совершенных крыльях (вспомните историю авиации). Но ясно, что сразу они не могли быть со-

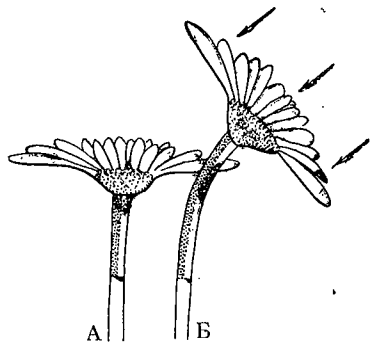


Рис. 20. Схема механизма гелиотропического поворота цветка (соцветия) навстречу лучам солнца, изображенным в виде стрелок

А — до поворота;  
Б — после поворота. Затененная сторона цветоножки растет быстрее освещенной

вершенными: у дальних предков шмеля на спине были органы, похожие на крылья, но на них нельзя было летать. Значит, они были бесполезными придатками? Почему же они не исчезли? Где же принцип «ничего лишнего, только необходимое»? Следовательно, шмели все-таки развивали бесполезный орган, стремясь полететь.

Палеонтология не дает нам ответа на этот вопрос. У древнейших насекомых каменноугольной и пермской эпох были крылья, вполне пригодные для полета. Этот вопрос так важен теоретически, что мы должны добиться хотя бы вероятного ответа. Его мы находим в принципе смены функций и предполагаем, что раньше крыло служило для другой цели, например для дыхания, подобно жаберным пластинкам некоторых ныне живущих личинок. Эти пластинки могут быстро двигаться, помогая плаванию. Так к функции дыхания прибавляются функции движения. Конечно, это не доказательство, а лишь возможное объяснение. Но оно основано на том, что крыло насекомых непрерывно меняет свои функции. Вот летит стрекоза — все четыре ее крыла одинаково служат лишь для полета. У шмеля они издают звук: когда вы растревожите гнездо, шмели, не взлетая, сначала просто издадут угрожающие звуки, гудят. Крыльями же стрекоц и кузнечики. Но у них крылья имеют еще одну функцию — носителей окраски: передние часто несут покровительственную окраску. А задние крылья кобылок, нередко

ярко-красные, имеют предупреждающее значение. Такая же роль носителей окраски свойственна крыльям бабочек, все еще летающих на крыльях. Но уже у кузнечиков передние крылья отчасти утрачивают роль органов полета. У жуков передние крылья почти утратили эту функцию, затвердели и охраняют крылья задней пары, а когда задние крылья исчезают, надкрылья прикрывают тело и часто (например, у многих долгоносиков) срастаются в сплошной панцирь. Наконец, у мух задние крылья превращаются в маленькие органы, так называемые жужжальцы, назначение которых — обеспечивать равновесие в полете. Любопытно, что у некоторых мух самцы в момент спаривания ухватываются за жужжальцы самок передними лапками, как за ручки велосипеда.

Да, ведь и при развитии лепестков произошла смена функций. Ботаники уже давно разгадали (даже не ботаники-специалисты, а поэт-ботаник Гёте), что лепестки — видоизмененные листья, потерявшие способность образовывать хлорофилл и усваивать углекислоту и получившие свойство образовывать пигменты и ими привлекать насекомых. Начало подобного пути вы найдете и у прицветников Иван-да-Марья, приобретших ярко синюю окраску, контрастно оттеняющую желтые цветки. А, по-видимому, еще раньше лепестки просто охраняли нежные внутренние части цветка от превратностей окружающего мира.

Так или иначе, но красотой цветущего дуга мы обязаны главному назначению венчиков — привлекать насекомых. Если вы последите некоторое время за любым шмелем или пчелой, то увидите, что они перелетают с цветка на цветок не как попало, а к растениям какого-нибудь определенного вида — то к клеверу, то к горюцвету и т. д. Но иногда посещают попеременно два-три вида. Чем они руководствуются при этом — зрением или обонянием, не так легко решить. Фриш в ряде любопытных опытов стремился доказать, что на более далеком расстоянии пчелы руководствуются зрением, а вблизи — уже обонянием, различая цветы по запаху. Однако нельзя сказать, чтобы определенный вид шмеля летал на цветы какого-нибудь определенного вида растений. В разные дни вы увидите его на разных цветах: он переходит с одного вида на другой в зависимости от того, где в этот день можно больше набрать меда. У домашних пчел можно выраба-

тывать рефлексы на запахи и заставлять пчел летать на цветы с определенным запахом, даже если они не имеют меда (например, сирень).

Опять мы вернулись к вопросу о зрительных способностях насекомых, с которыми связана эволюция растений. Натуралисты издавна заметили интереснейшие факты окраски животных и растений, которые требовали объяснений. С некоторыми случаями мы уже познакомились на первой прогулке. Вспомните зорьку, божью коровку, обитателей опавшей листвы. На зеленом лугу вы найдете массу зеленых насекомых — гусениц, тлей, клопов, кузнечиков. Ученые создали ряд более или менее остроумных гипотез и теорий для объяснения этих и подобных им фактов.

Теория покровительственной окраски говорит, что слабо защищенные животные приобретают окраску, делающую их незаметными среди окружающей обстановки, дабы легче было укрыться от врагов. Хищники приобретают такую же окраску, чтобы незаметно подбираться к врагам. Правило Тайера объясняет, почему брюхо животных окрашено почти всегда светлее спины: интенсивность окраски обратна распределению теней, что делает животных менее заметными. Исключения из тайеровского закона — например, ярко-черное брюхо у барсука — остаются загадкой. Теория предостерегающей окраски объясняет случаи необыкновенно яркой и пестрой окраски многих ядовитых и несъедобных животных. Когда выяснилось, что среди этих ярких животных попадаются вполне съедобные, была создана теория Бэтсовой мимикрии, утверждающая, что съедобным животным выгодно походить на несъедобных: сходство спасает их от преследования. Оказалось, что и ядовитые, и несъедобные животные как бы подражают друг другу, в их окраске много общего. Тогда возникло объяснение Мюллеровой мимикрии, показавшее, что несъедобным выгодно иметь одинаковую вывеску, чтобы легче было приучить птиц не трогать их. Наконец, гипотеза пугающей окраски вместе с пугающими движениями (гипотеза Фаусека) объяснила яркую окраску драчливых самцов.

Окраска цветов тоже объясняется необходимостью привлечения опыляющих насекомых, и, таким образом, усилиями многих исследователей было создано красивое здание теории окрасок.

Обычными примерами всех этих замечательных явлений мимикрии являются южноамериканские или индийские насекомые, а наша местная фауна остается в этом отношении нам мало известной. Между тем на цветущем лугу мы находимся как будто в музее, где можно легко видеть множество превосходных образцов мимикрии (рис. 21 и 22). Я имею в виду обширное семейство мух-журчалок, или сирфид, летающих в летние дни по цветам на солнечном лугу, среди кустарников, по берегам водоемов.

Добрая половина сирфид подражает различным жалосным перепончатокрылым — осам, шмелям, пчелам. В массе это подражание приблизительное, обобщенное: желто-черный осообразный рисунок, вызывающий у человека лишь некоторое смутное опасение — не ужалила бы! Но, может быть, это смутное сходство — просто случайное совпадение?

Подозрение о случайности сходства исчезает, если внимательно сравнить с осой таких сирфид, как хризотоксум и цериоидес. Здесь сходство уже не ограничивается просто желтыми полосами: окраска брюшка, груди, ног, головы точно копирует некоторых ос. У типичных ос крылья способны складываться продольно, почему получается как бы продольная темная полоса. И у многих сирфид, в сплоскобных складывать крылья, вдоль крыла развивается бурая полоска. Наконец, у ос, в отличие от мух, — длинные заметные усики, висящие перед головкой. И у некоторых сирфид короткие мушинные усики либо вытягиваются, либо сидят на довольно длинной палочке, неожиданно образовавшейся на лбу, совершенно имитируя усики. Нет, это изумительное детальное сходство не случайно! Оно явно направлено на обман зрителя, способного заметить такие детали, как длину усиков. У некоторых видов безобиднейших мух-журчалок (эристалис) окраска, бурые волоски и жужжание удивительно напоминают пчел. У других сирфид достигается такое же замечательное сходство со шмелями: такова волюцелла, забирающаяся в гнезда шмелей.

Интересно, что в этом роде мух одни виды имитируют шмелей, а другие — ос и по внешности резко отличаются друг от друга, сохраняя сходство лишь основных систематических признаков. Всех этих мух можно особенно часто наблюдать на цветах зонтичных растений, особенно

на тмине, дуднике. Вместе с ними можно видеть и ос (чаще в августе).

В соседнем семействе большеголовок или в семействе львинок можно найти мух, также идеально подражающих осам окраской, крыльями и усиками, так что только после внимательного осмотра можно установить, что это не оса и не сирфида, а большеголовка или львинка. Большие осоподобные львинки до того «обнаглели», что позволяют брать себя руками.

Эта мимикрия близка с Бэтсовой с той только разницей, что образцы (осы, шмели, пчелы) здесь не съедобны, а больно жалят. Сюда же относятся бабочки-стеклянницы, имитирующие ос, и бражники, имитирующие шмелей.

Внимательно обдумывая эти примеры, следует прийти к заключению, что и различные по происхождению осы (общественные и одиночные) с помощью своей черно-желтой яркой окраски образуют защищенные формы, также имитирующие друг друга в порядке Мюллеровой, или взаимной мимикрии.

Но это стройное здание теории красок может поколебать сверху донизу маленькое указание, что все окраски разобраны с точки зрения человеческого глаза. Конечно, не от нашего же взора спасается тля или гусеница, не от него прячется кукушка в свою ястребиную шкурку. А другой глаз будет и видеть по-другому, и то, что нам кажется ярким, бросающимся в глаза, для него будет незримым, а незримое или малозаметное нам для него будет очевидным. И тогда рухнет все здание. Этот вопрос привлек внимание ряда ученых. Одни из них, противники дарвинизма, принялись за опыты, чтобы доказать, что развитие окраски совершается по строгим законам физиологии, нисколько не сообразуясь с «пользой» (теория ортогенеза Эйлера), другие экспериментаторы занялись сложными исследованиями того, какие цвета видят различные животные. Оказалось, что различные животные видят совершенно различно: куры видят красный, оранжевый, желтый цвет и не видят остальных. Кошки путают все цвета с яркими оттенками серого цвета. Муравьи не обращают никакого внимания на красный цвет и убегают от синего, фиолетового и ультрафиолетового, а пчелы хорошо видят красный цвет.

Эти исследования поставлены на строго научную почву



Рис. 21. Мимикрия насекомых, подражающих осам. Хорошо защищенные: оса одинокер — 1, роющая оса крабро — 2; подражающие осам: бабочка стеклянница — 3, наездник — 4, муха-большеголовка — 5, муха-сирфида — 6, родственница которой *Volucella bombylans* паразитически подражает каменному шмелю; муха львинка — 7, осовидный пилильщик — 8



сравнительно недавно. На этих путях — непочатый край новостей и неожиданностей, широкие горизонты, хотя, может быть, полученные результаты будут потом исправлены или даже опровергнуты.

Однако противники дарвинистического объяснения мимикрии попытались подойти с другой стороны. Если мимикрия должна защищать беззащитных насекомых от нападения благодаря их сходству с осами и шмелями, то как же объяснить, что и сами осы и шмели попадают в клюв птиц? Осматривая «магазины» сорокопутов, можно в них найти жирного шмеля, наткнутого, как на булавку, на шип боярышника. Есть даже специальный орел-осоед, питающийся личинками ос и шмелей, для чего ему приходится разорять их гнезда. Но это, конечно, не возражение. Жизнь движется вперед. На всякое приспособление по тем же законам органической природы вырабатываются контрприспособления. Змея вырабатывает смертоносный яд, а еж — противоядие и смело нападает на змею. Оса и шмель развивают способность пускать в ход свое опасное оружие, а птицы развивают способность клювом наносить молниеносный удар и избегают укусов. В мире есть беспощадный и грозный голод, он заставляет бросаться хищника на опасную жертву, ибо иначе можно остаться голодным и погибнуть. Так же шаг за шагом совершенствуется мимикрия. Муха погибнет, если не сумеет обмануть врага (птицу, богомола, стрекозу, осу). Муха, которая сумеет обмануть врага, выживет и оставит дальнейшее потомство. Но и враг погибнет (или пострадает), если обманется, и выживет, оставит потомство, если сумеет разоблачить обман. Так связанные водино противоречием, погибая сами или истребляя противника, идут они вперед по пути эволюции, непрерывно совершенствуя свои приспособления.

То же самое творит вокруг нас буйная летняя жизнь. Легкой поступью идет она по звенящему лугу, призывая к бытию тысячи организмов и тысячи тут же погубит, чтобы завтра снова создавать прекрасные формы, уже обреченные на смерть. Только с этой точки зрения вечного движения, непрерывного развития можно рассматривать, в частности, роль окрасок в природе и понять, почему покровительственная окраска не очень-то спасает, а пугающая окраска не очень-то пугает. Но тем не менее смысл их и причина развития именно таковы. Ведь мощ-

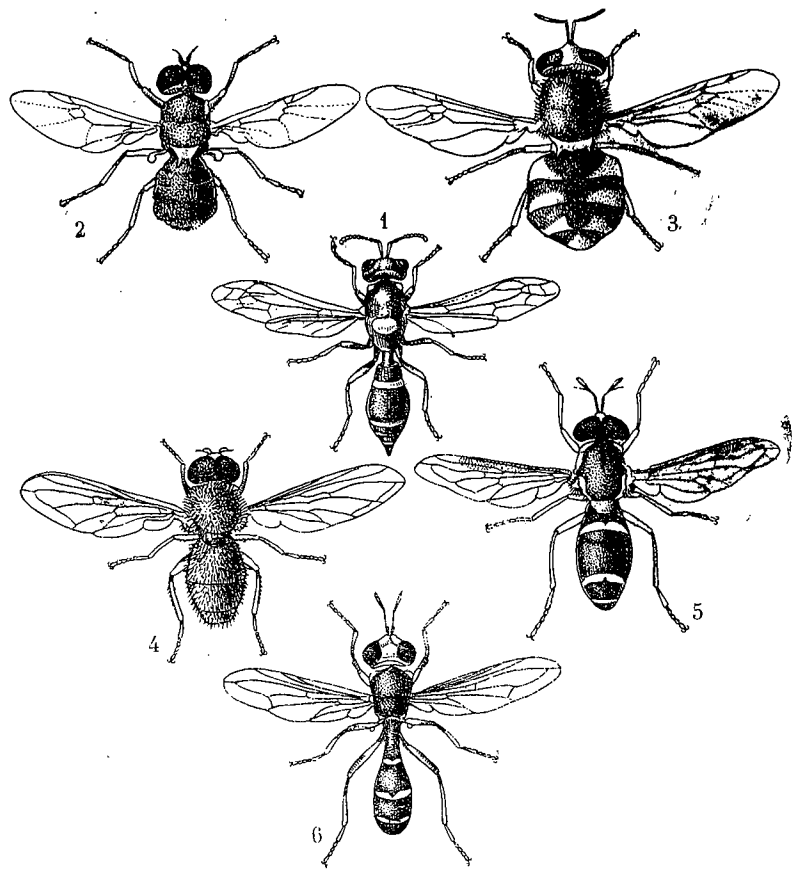


Рис. 22. Мимикрия мух, подражающих осам

Оса-одиночка — 1, муха нормального типа из семейства львинок — 2, львинка, подражающая осам окраской и формой усиков, — 3, муха нормального типа из семейства сирфид — 4, муха того же семейства, подражающая одиноким осам, — 5, окраской и формой усиков, как и муха семейства бляшчаток, — 6

ная броня эскадренных броненосцев не спасает военные корабли от всеокрушающих ударов крупнокалиберных снарядов. Однако броня совершенствовалась именно для защиты от снарядов, совершенствуясь вместе с тем и артиллерию. И покровительственная окраска совершенствовалась как средство защиты, совершенствуясь вслед за собой и зрение врага как средство нападения.

Такова жизнь. Когда-то в лоне морей она зародилась, и все свершившееся с тех пор определилось в момент возникновения главного свойства живого вещества: способности расти и размножаться.

Здесь уместно вспомнить величественные слова, которыми Энгельс закончил введение к «Диалектике природы»:

«Но как бы часто и как бы безжалостно ни совершался во времени и в пространстве этот круговорот; сколько бы миллионов солнц и земель ни возникало и ни погибало; как бы долго ни длилось время, пока в какой-нибудь солнечной системе и только на одной планете не создались условия для органической жизни; сколько бы бесчисленных органических существ ни должно было раньше возникнуть и погибнуть, прежде чем из их среды разовьются животные со способным к мышлению мозгом, находя на короткий срок пригодные для своей жизни условия, чтобы затем быть тоже истребленными без милосердия, — у нас есть уверенность в том, что материя во всех своих превращениях остается вечно одной и той же, что ни один из ее атрибутов никогда не может быть утрачен и что поэтому с той же самой железной необходимостью, с какой она когда-нибудь истребит на Земле свой высший цвет — мыслящий дух, она должна будет его снова породить где-нибудь в другом месте и в другое время»<sup>1</sup>.

Долго еще суждено нам идти цветущими путями, озирая мир сквозь видимый солнечный смех и незримые, неведомые слезы... Но к чему уныние? В мире столько же смертей, сколько и рождений. Рождений даже больше: усложняясь, дифференцируясь, органический мир постепенно обогащается. И разве мы не молоды?

Какие-нибудь 40—50 тысячелетий лежат на плечах всего человечества. Любое насекомое, порхающее сейчас

по цветам на опушке, — старик по сравнению с нами, но и он летает, оживляемый солнцем...

Много счастливых часов провел я среди молоденьких березок. Длинную повесть рассказывали мне их шелестящие листья, пучеглазые сеноеды, цикадки, тли. Не думайте, что на маленькой березке ничего нет. Впрочем, она не такая уже и маленькая, на ней висят первые сережки. Строго говоря, подчитать ее возраст не так легко. На этом месте росла много лет старая береза. Ее срубили, и от пня разрослась буйная поросль вытянувшихся в стройную компанию молодых березок. Вот и разбери, сколько их тут и сколько им лет. Когда росла старая береза, было ясно: одна береза и столько-то ей лет. Березу срубили. Но срубили-то только ствол с ветками, а вся подземная часть дерева осталась неприкосновенной и отрастила несколько новых стволов. Одна береза осталась или их стало несколько? Выросли новые деревца или осталась старая береза? Пожалуй, правильнее сказать, что растение по-прежнему одно и осталось старым, возобновив, регенерировав только утраченные органы: питающие листья и поддерживающий их ствол и цветы — органы размножения. Но тогда со счетом лет выйдет большая путаница: ведь в наших местах лес сводят через каждые 30—40 лет, и каждый раз на месте пней вырастает молодняк. Происходит как бы искусственное омоложение растения. Оно, давая новые стволы, а затем новые корни, живет уже в течение, может быть, нескольких столетий<sup>1</sup>.

Раз заговорив на эту тему, обратим внимание на то, что в любом организме сохраняется только форма, а материал постоянно меняется. И мы с вами тоже. Мы ежедневно принимаем с пищей новые белковые и иные молекулы, а из нас непрерывно выделяются продукты разрушения нашего тела. В частности, ежедневно выделяется 20—25 граммов белка, и отсюда нетрудно подсчитать, что

<sup>1</sup> Некоторые сомневаются, что таким образом можно продлить жизнь дерева за его нормальные пределы; указывают, что очень старые деревья не дают корневых побегов. По-видимому, они не правы, так как не только корни, но даже отдельные участки стебля (черенки) могут бесчисленное число раз отращивать и корни и стебли; например, бананы и сахарный тростник уже тысячелетиями разводят исключительно черенками, а картофель — клубнями.

если бы даже все наше тело состояло из одного белка, то и тогда лет в 10 происходил бы полный обмен материала, из которого мы состоим. Во всяком случае вы и тот ребенок, из которого вы выросли, может быть, не имеете ни одного общего атома во всем теле.

Мы отвлеклись. Вернемся к нашим березкам.

Не лишен значения вот какой факт: если срубить взрослую плодоносившую березу, то она действительно как бы молодеет. Выросшие от пня молодые побеги имеют совершенно особую крупную листву и в течение первых лет не дают цветов. Они снова должны достигнуть некоторой зрелости, приблизительно такого же возраста, как и березки, выросшие из семян (впрочем, здесь возможны громадные колебания, так как и сеянные березы, в зависимости от условий произрастания, начинают плодоносить на 20—30-м году, а на опушках — иной раз уже на десятом). Это говорит в пользу того, что выросшее деревцо — новый организм. Но, конечно, суть спора в том, что при бесполом размножении и при регенерации стираются грани между материнским и дочерним организмом. И невозможно решить, где кончается заживление раны и где начинается размножение. Тем более, что размножение всегда связано с нанесением материнскому организму хотя бы микроскопической, секундной раны, которую нужно заживить.

Помните, весной мы любовались безмолвными сережками, которыми были убраны апрельские березки, и находили в пазухах листьев другие сережки, маленькие и невзрачные. С тех пор ушла весна. Пылившие мужские сережки сделали свое дело, опылили женские сережки и засохли. Не правда ли, просто и ясно: сделали свое дело и засохли? Но «просто» лишь потому, что уж очень привычно. А на самом деле это довольно любопытно: на здоровом дереве засыхают и отваливаются органы, хотя ничего особенного с ними не случилось, ничем они не болели, коварный жучок их не подъял. Почему же они засохли и на земле лежат теперь их полусгнившие остатки? Ботаник легко объяснит, в чем дело: после созревания пыльцы в ножке сережки у основания начинает образовываться пробковая ткань, через которую не проникают соки из ветвей. Сережка засыхает, а по хрупкому слою пробки она отламывается, как осенние листья. Ясно?

Но не станем скрывать, что это объяснение, хотя и совершенно достоверное, не удовлетворяет нас вполне. Мы невольно ищем смысл явления, живая природа приучила нас к тому, что в ней событиями управляет целесообразность. К тому же и смысл явления нам отчасти очевиден: сделавшие свое дело сережки бесполезны березе. Значит, долой их! И они гибнут, убитые тонким слоем пробки, как тонкое пчелиное жало убивает трутней, сделавших свое дело и ставших бесполезными.

Конечно, ни дерево, ни пчела-палач, не имеющие никакого представления об оплодотворении, ничего не понимают. Идет ряд процессов, ряд действий, которые ведут к целесообразному результату. На каждом шагу замечаем, что все ненужное отменяется, будут ли это трутни, или листья осенью, или листья Петрова креста. Всюду, где только появляется нецелесообразность в природе, она исчезает, уничтожается. Вот тут-то и вопрос: под влиянием чего она исчезает? Понятно, что сохранение Петровым крестом ненужных ему листьев было бы для него лишним расходом сил. Понятно, что прожорливые трутни поели бы много лишнего меда из зимних запасов. К таким случаям нетрудно приложить формулу: «Организмы, освободившиеся случайно от ненужных органов, выиграли в борьбе за жизнь, и поле битвы осталось за ними, а их случайное свойство передалось потомкам». Но прилагать эту форму к березовым сережкам было бы величайшей натяжкой. Представьте две березы.



Рис. 23. Ветка березы с плодами и молодыми мужскими сережками, заложёнными для будущего года. Вверху слева — семя.

Одна из них сбросила ненужные сережки, а на другой они остались (рис. 23). Какой пылкой фантазией нужно обладать, чтобы утверждать, что их победа в жизненной борьбе определится какими-то сережками! Неужели в борьбе за существование, в которой прежде всего имеют значение рост, способность к усвоению питательных веществ, мощь корневой системы и кроны, способность противостоять засухе и морозу, недостатку питательных веществ, болезням, нашествию иноплемennых и т. д., маленькие сережки будут играть решающую роль?

Если это и может когда-нибудь случиться (при полном равновесии между борющимися), то в виде редчайшего исключения.

Что же, мы зашли в тупик? Нет. Наоборот, мы пришли к возможности углубить наше представление о приспособляемости. Организм вырабатывал способность сбрасывать не сережки, а вообще все части, требующие питания и не приносящие никакой пользы. Станет ли лист плохо работать, береза сбросит его даже среди лета, так как расход на поддержание его жизни уже не окупается; станет ли целая ветка давать мало «дохода», засыхает и она. Так же приблизительно сбрасываются осенью листья, когда из-за холода растению уже трудно питаться, так же сбрасываются сережки. Каким образом организм узнает о том, что данный орган стал ему бесполезен, мы не всегда достаточно ясно знаем. Но те случаи, когда мы разгадали этот механизм, только повышают наш интерес к вопросу... И если мы чего-нибудь не понимаем, то не станем делать малодушных допущений, что в организме существуют какие-то тайные силы разумности и т. п. Мы смело скажем: «не знаем». И добавим: «еще не знаем».

Много поучительного расскажут нам и женские сережки, тихо зреющие на тонких ножках. Найдите несколько больных сережек: с неровностями или бурыми пятнами от засохших чешуек. Разломав их на ладони, вы найдете маленьких белых червячков, укрывшихся здесь от шумного мира, иногда куколок и молодых жуков. В зависимости от времени лета вы найдете то личинок, то куколок, то лишь следы их пребывания. Но в начале июля личинки, куколки и жуки попадают одновременно. Это долгоносики из рода семяедов, многочисленные виды которого живут в семенах и стеблях различных растений (рис. 24). Большинство видов очень строго в

выборе хозяина. Березовый семяед, кажется, нигде, кроме березы, не живет, да и из всей березы скромно выбрал лишь женские сережки. Здесь проходит почти вся его тихая жизнь, все развитие — от яичка до взрослой формы, выходит он отсюда лишь на зиму или же, чтобы отложить яички на новых сережках. Скучная история, — скажете вы. Может быть. Но природа всегда расскажет что-нибудь интересное, нужно только уметь задавать ей вопросы.

Мы спросим: почему березовый долгоносик, почти единственный обитатель березовых сережек, все-таки очень редок? Случается, что его даже трудно найти, хотя все благоприятствующие условия налицо: берез — целые леса, сережек — миллионы, конкурентов почти нет (мне лично приходилось наблюдать в березовых сережках еще лишь одну маленькую гусеницу). Что же мешает ему размножаться до возможного предела, т. е. чтобы все сережки были поражены им?

Рассматривая «систему береза — долгоносик», мы не понимаем этого. Размножение долгоносика несколько не вредит березе, даже если бы он поедал ежегодно все сережки. Конечно, систематическое уничтожение семян приведет в конце концов к прекращению березового рода. Через длинный ряд лет березы состарятся, а так как молодых берез не будет, то смены новым поколением не произойдет и для долгоносика разразится кризис. Но вспомнив, что березы живут по 200—300 лет, вспомнив, что вмешательство человека делает их еще более долголетними, поймем, что кризис этот разразится лишь через много столетий. Следовательно, мы можем сделать несомненный вывод: не продовольственный вопрос тормозит размножение долгоносика. Так же несомненен и другой вывод, что и конкуренты тут не при чем. Если даже дальнейшие наблюдения найдут новых обитателей сере-

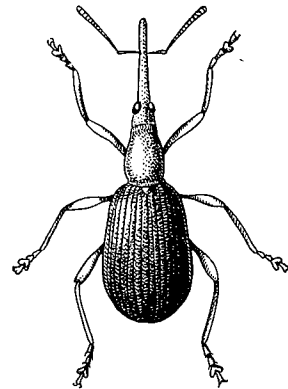


Рис. 24. Жук-семяед  
(сильно увеличен)

жек, факт остается фактом: громадное количество сережек ежегодно не используется.

Даже совершенно здоровая, мирно зреющая сережка и та оказалась биологической загадкой! Со времен Дарвина многократно и многообразно провозглашалось, что весь мир переполнен жизнью и использован, и поэтому идет свирепая борьба за жизнь<sup>1</sup>. А оказывается, что есть громадные запасы, в которых могли бы развиваться миллионы жучков.

Мало того, жестокая конкуренция загнала многих насекомых в такие скучные места, как сухие бревна, шерсть, переплеты книг, где нужно три года жевать что попало, прежде чем удастся превратиться во взрослое насекомое. А вкусные сережки пропадают втуне!

Может показаться немного смешным, говоря о борьбе за существование, указывать на несъеденные березовые сережки. Но сережка лишь пример. Осмотревшись вокруг, мы наберем таких примеров много: орехи, желуди тоже в изобилии падают на землю и часто гибнут, а живущие в них баланусы сравнительно редки. Правда, сгнивший желудь дал пищу массе бактерий. В конце концов жизнь использовала его, но это ничуть не объясняет нам, почему баланусы не живут в каждом желуде: пищи для них непочатый край, а вызвать ее нехватку они могут лишь через несколько веков.

Все это — примеры. Но, найдя маленькую лазеечку, с несомненностью указывающую наличие неиспользованных запасов, мы уже в праве усомниться в том, действительно ли «все места заняты»? Действительно ли растительный мир не может прокормить в 100 раз больше обитателей?

Вопрос этот, как видите, далеко не так прост, как может показаться сначала. Непосредственно с ним связан другой, не менее глубокий: какие причины обрекают один вид быть редким, а другому отдают весь мир? Известно еще, что по отношению к целому ряду животных и ра-

<sup>1</sup> Приведу мнение выдающегося русского биолога В. Вагнера: «Наблюдение над жизнью животных прежде всего устанавливает перед глазами наблюдателя факт величайшего значения, а именно, что, несмотря на кажущийся простор, жить тесно: все места заняты» («Биологические основы сравнительной психологии», т. II, стр. 257).

стений даже в данной местности нельзя сказать, обыкновенны они или редки, настолько «год на год не находит». В одни годы майских жуков очень много, в другие их почти нет. В иные годы березовых долгоносиков масса — на вашей знакомой березке почти все сережки поражены, а через два-три года не найдешь на ней ни одного. Почему так? Можно глубоко-мысленно сказать, что одни годы оказываются благоприятными, а другие нет. Но это лишь констатирование того же факта, а не объяснение. Можно указать на влияние дождей, температуры, засухи, мороза и т. д. Это уже более серьезное указание, им можно объяснить целый ряд фактов: грибные и негрибные годы, распространение грибных заболеваний растений и т. п. Долгое время таким объяснением и удовлетворялись. Но потом изучение вредных насекомых показало более или менее правильную периодичность их появления. Саранча, например, на юге России достигала массового развития через каждые 12 лет<sup>1</sup>, а на Кавказе — через 4 года. Такой своеобразной периодичности метеорология не знает, и, следовательно, особенности года здесь не при чем. На сцену выплыл новый фактор — паразитизм.

Потратьте немного времени, вскройте десятка два-три березовых сережек, зараженных семяедами, результаты вознаградят вас. Рассматривая внимательно личинок долгоносиков, вы найдете на них еще более мелких полупрозрачных личинок, словно прилипших к своему хо-

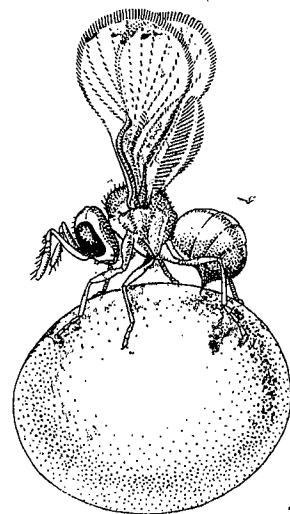


Рис. 25. Хальцида-трихограмма; самка, заражающая яйцо бабочки (увеличено в 40 раз)

<sup>1</sup> В юго-западной части России саранчовыми годами были: 1800—1801, 1811—1812, 1823—1824, 1834—1836, 1846—1848, 1859—1862, 1874—1875, 1886—1887, 1898—1899.

зяину. Перед вами молчаливая, беспощадная борьба. Но исход ее уже предрешен — личинка семяеда будет высосана до конца, а личинка паразита благополучно превратится в куколку здесь же, возле полувыхсохшего трупа. При некоторой настойчивости вы найдете и этих тонких стройных куколок. А набрав побольше больных сереек (в 20-х числах июня) и положив их дома в баночку, вы через несколько дней получите и молодых жуков, и крохотных блестяще-зеленых перепончатокрылых. В лупу видно характерное, бедное жилкование их крыльев, по которому сразу можно определить их принадлежность к могущественной группе «блестящих наездников», или хальцид (рис. 25 и 26) <sup>1</sup>.

Раньше ученые полагали, что паразитизм является чем-то более или менее случайным, не имеющим особого значения в живой природе. Но изучение биологии насекомых совершенно перевернуло это представление. Теперь можно считать несомненным, что из миллиона видов насекомых почти все являются активными или пассивными участниками в паразитизме. Они поделены на две группы, из которых одна паразитирует на другой. Число паразитов из одной только группы перепончатокрылых исчисляется десятками тысяч уже описанных видов! Вместе с тем выяснилась и их громадная роль в экономике мира, заставившая совершенно иначе смотреть на какую-нибудь ничтожную хальциду. В этом отношении ее судьба сходна с судьбой бактерий, вознесенных из ничтожества на пьедестал властителей природы.

Паразиты (насекомые) регулируют размножение хозяев, тем самым регулируя и собственное размножение. Их благополучие определяется благополучием хозяев, а благополучие хозяина определяется неблагополучием паразита. Перед нами, таким образом, замкнутая система, находящаяся в положении колеблющегося равновесия. Размножился хозяин — улучшаются условия для паразита. Он начинает размножаться усиленнее и истребляет

<sup>1</sup> Если вы когда-либо «косили» сачком по траве или ветвям, то, конечно, знаете хальцид. Хальцид громадное число видов, и почти все они — паразиты насекомых. Очень близка к хальцидам группа паразитных «сверлозадных наездников», или серфид (не смешивая с мухами-сирфидами), таких же ничтожных величиной и великих по своему биологическому значению. Внешне эти группы легко различимы — хальциды обычно блестяще-зеленые, а сверлозадые — черные.

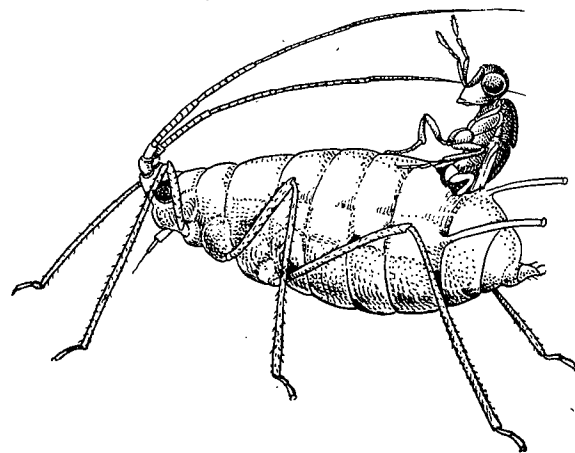
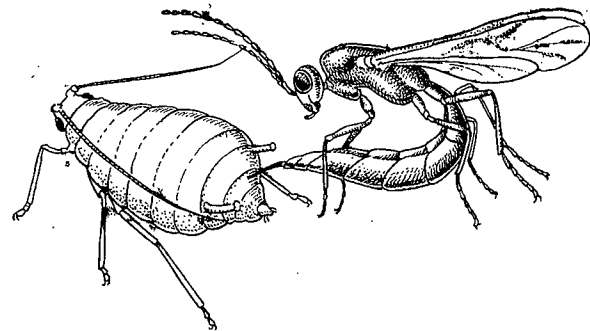


Рис. 26. Паразиты тлей

Вверху — наездник заражает тлю, внизу — хальцида выходит из тли

хозяина. Хозяин стал редок — наступает продовольственный кризис и для паразита: он гибнет, а освобожденный хозяин снова начинает размножаться. Получаются периодические волны: то много хозяев и мало паразитов, то наоборот. Можно даже изобразить эти волны графически, как на рис. 27, где толстая линия изображает периодические колебания численности хозяина, а тонкая линия — такие же колебания численности паразита. Такое представление о роли паразитов объясняет нам правильную периодичность появления саранчи, озимой совки и мно-

гих других вредных насекомых. Вот почему иной год мы не можем найти березового долгоносика, а в другой год найдем его во множестве. Правильность волн жизни имеет место, конечно, далеко не всегда. Это зависит, с одной стороны, от гораздо более сложных взаимоотношений хозяев и паразитов, а с другой — от влияния внешних факторов, особенно климатических, создающих порой массовую гибель либо хозяев, либо паразитов.

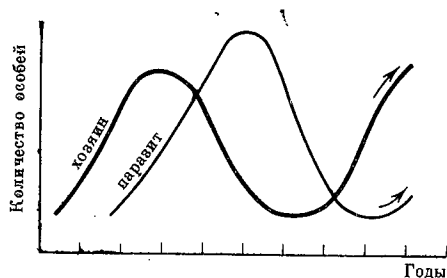


Рис. 27. Волны жизни

Нам остается сделать интересный и смелый вывод. Раз имеется замкнутая система паразит — хозяин<sup>1</sup>, то хозяин никогда не может размножиться выше известного предела. Сейчас мы имеем в виду лишь таких серьезных паразитов, как наездники и им подобные, убивающие свою жертву. Если же в природе пищи больше, чем требуется для пропитания хозяина в годы его наибольшего размножения, то избыток пищи уже не сможет увеличить численность хозяина и пища останется неиспользованной.

Следовательно, если бы весь мир зарос березовыми рощами и если бы внезапно исчезли все животные, кроме двух видов: березового семяеда и его паразита — хальциды, численность их осталась бы приблизительно такой же, что и сейчас, а несчетные богатства пропадали бы даром! Конечно, это только смелый теоретический вывод из имеющихся фактов. Возможно,

<sup>1</sup> Незамкнутой система может оказаться в том случае, если один хозяин имеет много различных паразитов, а каждый его паразит может жить на различных хозяевах. Это гораздо более сложный, но и гораздо чаще встречающийся случай.

что дальнейшее изучение вопроса усложнит и запутает его. Тем больше интереснейших результатов таит будущее.

Откроем следующую страницу этой захватывающей главы. Она написана здесь же, на березовых листьях и ветках. Даже при беглом осмотре вы найдете на них массу зеленых и бурых тлей. Эти насекомые существуют, кажется, для того, чтобы иллюстрировать линнеевскую истину — природа в мелочах наиболее удивительна. Маленькие, беспомощные, почти неподвижные, сидящие полжизни, а то и всю жизнь на одном черешке и листике, скучные существа. А сколько увлекательных страниц, сколько труда и внимания отдали им серьезные ученые, дорожащие для труда каждой минутой быстробегущего времени! И не даром!

Но прежде всего выясним, почему тли не занимают сплошь всей растительности? Среди них вы легко найдете «больных» — вздутых, утративших тлиное подобие, подсохших, побуревших. Это уже и не больные, а мертвцы, высохшие шкурки, в которых сейчас покоятся куколки паразитов, высосавшие своих хозяев и ждущие часа освобождения. Не редкость увидеть на такой мумии и маленькую круглую дырочку — убийца уже улетел на свободу. Да и самих наездников нетрудно встретить. За ними интересно понаблюдать: на тонких ногах подбираются они к тлям и, улучив момент, подгибают брюшко вниз, пропускают его между ног вперед и быстрым движением всаживают острое яйцеклада в сочное брюшко тли. На миг равнодушие покидает тлю, и иногда она отбрыкивается ногами, вероятно, чувствительно, так как, получив удар, наездник (вернее, наездница) быстро отлетает в сторону. Но страшное дело сделано — жертве подписан смертный приговор.

Действительно, тли довольно несчастные существа — они окружены врагами. Список паразитов, специально живущих на них, и хищников, тоже более или менее специально охотящихся за ними, очень велик. Его даже интересно привести. Заимствую его из прекрасной книги о тлях отечественного энтомолога А. К. Мордвило, много лет занимавшегося изучением тлиной жизни<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> А. К. Мордвило. К биологии и морфологии тлей, стр. 399—452.

## Враги тлей из мира насекомых

Прямокрылообразные: уховертки, специализирующиеся на тлях, живущих в галлах.

Клопы: маленькие клопы-антокорисы, питающиеся, по-видимому, исключительно тлями.

Сетчатокрылые: личинки цветочниц названы Реомюром льва-ми тлей; они питаются исключительно тлями, особенно древесными.

Жуки: божьи коровки — самые страшные враги тлей, их жизненный путь устлан трупами тлей.

Мухи: виды Бремия — крошечные галлицы являются наружными паразитами и хищниками-истребителями тлей; семейство сирфид — личинки многих видов и даже родов, страшные хищники, специализировавшиеся на тлях; имеются истребители тлей и в группе настоящих мух.

Перепончатокрылые: среди наездников-браконид целое семейство афидиусов состоит из внутренних паразитов тлей; род браконид Праон; одиночные осы охотятся за тлями.

Если вы хоть раз посмотрите, как неумолимо медленно ползет среди тлей личинка сирфиды, вырывая то справа, то слева жертву и пролагая среди них незаживающий путь, если понаблюдаете, какие страшные опустошения производят среди тлей личинки больших коровок и цветочниц (рис. 28), иногда в сутки очищающие целые ветви, перед вами невольно встанет вопрос, как же все-таки при таких условиях могут благоденствовать тли? А что в известной степени они благоденствуют, убедиться легко. В окружающей нас природе после муравьев едва ли не первое место по численности принадлежит тлям, живущим чуть ли не на всех видах растений и в громадных количествах.

Правда, сила размножения тлей изумительна: потомство одной тли могло бы за лето возрасти до миллиардов. Но этой одной причины недостаточно, так как не только скорость размножения определяет распространенность вида. Учение о паразитах подсказывает нам еще один интересный путь для поиска ответа на наш вопрос.

Выделив из приведенного списка хищников, мы увидим, что все они имеют своих паразитов. В личинках уховерток найдены паразитные личинки мух-тахин, один из видов которых специально вывезен в Америку для истребления уховерток; есть паразиты уховерток и среди круглых червей. На клопах уже найден в последнее время целый ряд паразитных наездников мух-тахин. На личинках цветочниц паразитирует целое подсемейство,

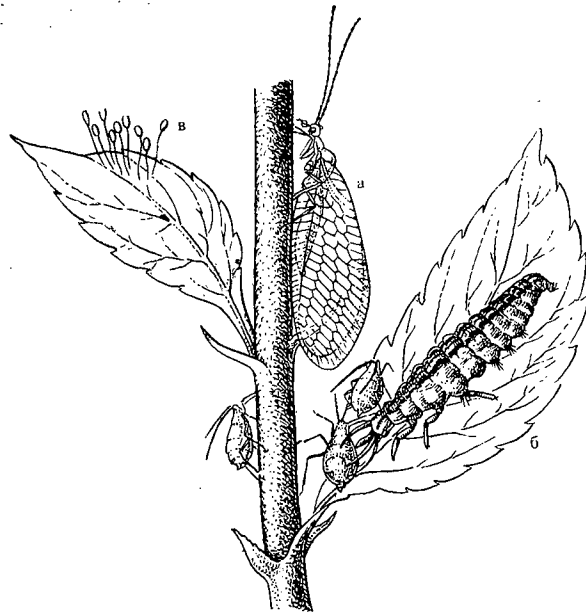


Рис. 28. Цветочница

1 — взрослое насекомое (увеличено); б — личинка, высасывающая тлей (увеличено); в — яички (увеличено)

сверлозядых — хелорин. На божьих коровках найден целый ряд паразитов из группы сверлозядых, хальцид и наездников-браконид. На сирфидах паразитируют сверлозядые из семейства церафронид. На одиночных осах, наконец, паразитирует масса всяких мух, ос и наездников.

Таким образом, можно считать, что размножение всех хищников, питающихся тлями, регулируется. Их максимальная численность определяется уже не тлями-хозяевами, а паразитами. И если в какой-либо момент тлей окажется больше, чем нужно для прокормления максимального количества всех тлиных хищников, вместе взятых, тли спасены! Они могут уже беспрепятственно размножаться, не рискуя улучшить на свою беду положение хищников.

Но кроме хищников тли имеют и своих паразитов. Здесь мы встречаем новую любопытную комбинацию.



Оказывается, что и паразиты тлей урегулированы своими собственными паразитами (паразитами 2-й степени). Относительно галлиц Бремий это, правда, только предположение, так как прямых указаний мы не имеем. Но на ее родственницах по семействам и именно на тех, которые в качестве вредных насекомых (знаменитая гессенская муха) подверглись тщательному исследованию, паразиты уже найдены — представители хальцид и сверлозядых<sup>1</sup>.

Относительно перепончатокрылых паразитов тлей (браконид семейства афидиусов) уже достоверно известно, что на них паразитируют и орехотворки, и некоторые сверлозядые, и хальциды. А браконида Праон является хозяином одной хальциды.

Значит, и паразиты для тлей не так уж страшны. Природа ставит перед тлями только одну задачу — размножаться как можно скорее: чтобы при максимальном размножении их врагов все-таки осталась хотя бы одна тля. Тлиный род в этом случае навсегда обеспечен, так как потомство этой тли может уже безбоязненно заселять мир<sup>2</sup>. Размножение это идет очень активно и уже нередко передовые столкновения между тлями и их пищей. Вспомните страшные опустошения, произведенные филлоксерой в виноградниках (взаимно-регулирующей парой оказались уже виноград — филлоксера). Да и в наших садах иногда деревья жестоко страдают от тлей, особенно от так называемой кровяной тли, заставляющей листья краснеть и скручиваться. Если бы человек не вмешивался, мы, вероятно, увидели бы тоже взаимную регуляцию яблони и тли и т. п. Это вмешательство оказалось чрезвычайно интересным. Из Америки в Европу, в частности в СССР, был привезен маленький наездник афелинуса мали. Он напал на кровяную тлю и быстро подавил размножение, лишив ее почти всякого хозяйственного значения.

<sup>1</sup> Да еще какие паразиты! Паразит личинки гессенской мухи — полигнотус — откладывает в тело личинки яйцо, которое начинает размножаться: из одного яйца получается не одно взрослое насекомое, а 10—12! Это — проявление так называемой полиэмбрионии.

<sup>2</sup> Вопрос этот слишком сложен и не решен еще окончательно. Тем важнее подчеркнуть его громадное теоретическое значение и привлечь к нему внимание исследователей.

Широкий биологический итог описанных взаимоотношений таков: растение размножается, пока не использует всех ресурсов Земли. В системе «растение — растительноядное животное (фитофаг)» эти два члена уже регулируют друг друга и могут привести к тому, что часть территории Земли останется неиспользованной растениями (овцы и верблюды могут превратить в пустыню целые области, как человек опустошил свою колыбель — Месопотамию, превратив некогда плодородную страну в пустыню).

Позволим фантазии немного увлечь нас. При включении в систему третьего члена — хищников и паразитов растительноядных форм (зоофаг) — растения освобождаются от регуляции и вновь заполняют все доступные им места (береза — березовый семяед — паразит). Включение четвертого члена — паразитов, хищников и сверхпаразитов — вновь освобождает растительноядные формы, которые вновь схватываются с растениями... Вспомнив, что найдены уже паразиты третьей и четвертой степени, вспомнив, что могут быть хищники второго порядка (ястреб, истребляющий насекомоядных птиц), что один паразит может жить на нескольких хозяевах, а в иных условиях может стать паразитом второго порядка и т. д., мы можем вызвать бледный образ той удивительной игры регуляторов, которые скрывают тайну «редкости» и «обычности» видов, определяющих лик окружающей нас природы.

Мы стоим у моря жизни... Море это встревожено, по его простору бродят неровные волны, и это взволнованное море — не только метафора. Перед нами действительные волны видовой жизни. Искрами сверкают на солнце брызги бабочек, бронзовок... Как мощные шквалы налетали временами с плавней Дуная, из Ирана или Афганистана тучи саранчи. Как неумолимый прилив заливают зеленые леса губительные полчища гусениц страшной монашенки, непарного шелкопряда... Все пожирают, истребляют, на миг грозят сожрать всю радостную зелень... И, разбившись о могучее сопротивление регуляторов, уплывают вспять в загадочные тайники природы, чтобы вновь копить силы для борьбы с ослабленными паразитами... И бегут годы, облагренные бесцветной кровью, рябятся величавые волны видовой борьбы легкой зыбью борьбы отдельных особей.

Жизненная история тлей слишком интересна, чтобы ее пропустить. Хотя, вероятно, она вам уже знакома. Существует любопытное соотношение в органическом мире, особенно в царстве животных: чем сложнее устроено животное, тем проще его жизненный цикл, и наоборот. Это справедливо и для отдельных типов.

Среди насекомых относительно простой организацией обладают тли (рис. 29), и у них сложный цикл развития. Среди червей упрощенными, недоразвитыми считают коловраток, даже называют иногда личинками, получившими способность размножаться (неотения), и у них есть любопытный цикл развития. Из ракообразных самыми упрощенными оказываются дафнии. А сколько о них написано книг! Среди простейших самыми «скучными» оказываются высокоорганизованные инфузории, а скудные устройством амёбы и паразитические споровики удивляют мир сложностью своих превращений.

Чего только не вписала природа в биологию тлей! Тли размножаются партеногенетически. В течение целого лета и целого ряда поколений самки рожают партеногенетически только самок, а потом почему-то только самцов, оплодотворяющих специально для них рожденных самок. Из оплодотворенного яйца выходит снова самка — всегда самка, как у дафнии и коловраток. Эта самка тлей часто вовсе не похожа на родителей, а иной раз не похожа и на бабушку.

Партеногенетические потомки этой новой тли могут снова оказаться непохожими ни на одно из указанных поколений и, кроме того, вместо скучного сидения на родительском дереве расправляют крылья (которых не было у матери) и улетают на растение другого вида (иной раз остаются на его корнях под землею). Потомки путешественницы опять на нее не похожи. У них снова рождаются крылатые путешественницы, но непохожие на прежних. Их влечет забытая родина предков. Путешественницы летят обратно и там производят на свет два сорта яиц: большие и мелкие, из которых выходят уже самцы и самки, замыкая цикл.

Таким образом, жизненная история тли включает пять (а то и больше) сменяющих друг друга поколений, несколько непохожих один на другой типов, половое размножение, партеногенез, смена растений, миграция, производство то исключительно самок, то и самок и самцов, разли-

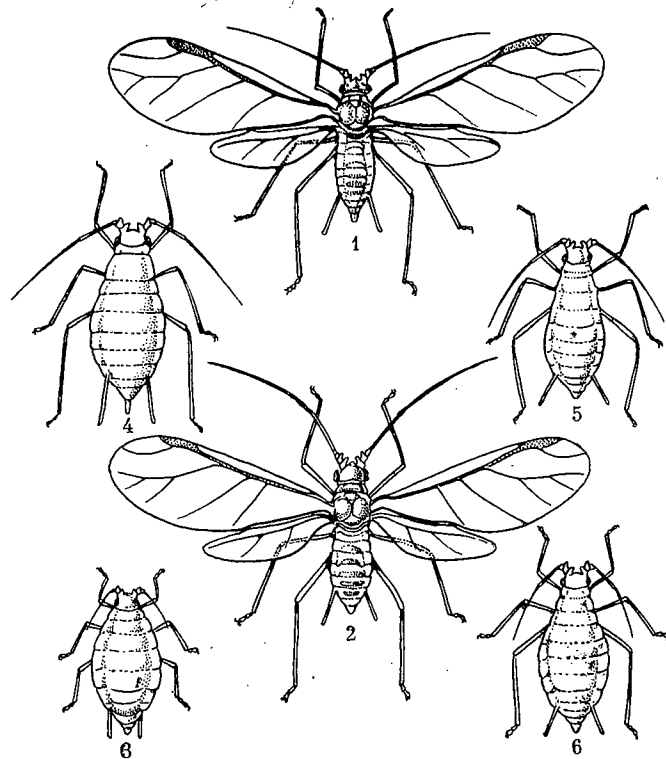


Рис. 29. Хмелевая тля

1 — крылатая самка, 2 — крылатый самец, 3 — первое поколение на сливе, 4 — второе поколение на сливе, 5 — четвертое поколение на хмеле, 6 — шестое поколение на хмеле

чие между самцами и самками (половой деморфизм). А тут еще живорождение, паразитизм на растениях, симбиоз с муравьями, отношение к врагам и паразитам. Кроме того, внутри тлей нашли дрожжи, тоже, по-видимому, симбиотирующие с ними.

В связи с такими особенностями жизни тлей встает еще длинный ряд основных вопросов биологии: определение пола (рождаются то исключительно самки, то самцы и самки), влияние на пол внешних условий, оплодотворения и партеногенеза (можно искусственно изменить способ размножения тлей и получать то исключи-

тельно самок, то самок и самцов), влияние внешних условий на организм (путем воздействия температурой некоторым ученым удалось отрастить тлям крылья), атрофия (у партеногенетического поколения часто недоразвиваются половые органы, а у полового поколения — кишечный канал) и т. д.

В тле, как в фокусе, пересекается целый поток идущих из бесконечности лучей, а сама тля — малая точка. Правда, говоря здесь о тлях, мы имеем в виду общее понятие — отдельные виды могут иметь менее богатую биографию, например березовая тля. Но, право, мы не стеснили красок. Каждый год приносит столько нового и удивительного, в историю тлей вписываются такие неожиданные страницы, что переоценить значение тлей для биологии трудно.

Изучайте их! Нужно много труда, внимания и любви, чтобы проследить безвестные пути, которыми перебираются крылатые путешественницы с одного растения на другое, с солнечных вершин в темные тайники подземелья или чтобы разгадать загадку пола тлей. Нужна масса наблюдений и опытов, полных остроумия и упорства, чтобы объяснить запутанное влияние внешних условий на тайные силы маленького организма — осколка жизни природы — или разобраться в явлении чередования различных поколений, при котором сын или внук несколько не похожи на отца, а десятое или двенадцатое поколение повторяет его в точности.

Последняя проблема станет еще интереснее, если мы увидим, что подобное же явление широко распространено в природе и дает часто совершенно неожиданные параллели.

Сорвите пучок злаков возле себя, и вы познакомитесь еще с одной группой организмов, жизнь которых полна такого же интереса и может быть также названа величайшим чудом природы.

На сорванных листьях вы, наверное, найдете, если лето не очень сухое маленькие желто-бурые подушечки в виде продольных черточек (рис. 30). Вероятно, их вы часто и видели, но не замечали, да и кому нужны, кому интересны эти пятнышки на листьях? А между тем это знаменитая хлебная ржавчина из группы ржавчинных грибов. К сожалению, простым глазом вы ничего интересного не увидите: подушечку можно сковырнуть ног-

тем и заметить немного рыжей пыльцы — только и всего. Рассмотреть ее можно лишь в микроскоп, но я все-таки расскажу историю этого замечательного паразитического грибка. Узнав ее, вы, может быть, заметите то, чего раньше не замечали: каждый лист, каждая былинка покрыта разнообразными пятнышками и налетами, принадлежащими бесчисленным видам паразитических грибков, о которых как-то слишком мало знают.

В микроскоп мы могли бы рассмотреть, что в толще листа злака во всех направлениях тянутся тоненькие бесцветные нити — гифы грибка, совокупность которых называется мицелием. Это и есть сам паразит. Он врастает своими веточками в клетки листа и сосет их содержимое, т. е. просто питается теми питательными веществами, которые растение собирает для своих нужд, так как оно непрерывно силится

восстановить поедаемую клетку. Кое-где гифы вылезают из листа наружу. Кончики их вздуваются, наполняются оранжевыми каплями жира, покрываются оболочкой и потом отваливаются. Но это не отмершие части грибка, а его потомство, споры (рис. 31). Сейчас мы увидим, что у хлебной ржавчины несколько сортов спор. Одни из них называются летними спорами — уредоспорами. Эти споры и есть та рыженькая пыльца, которой покрыта подушечка. Они разносятся ветром, попадают на листья ржи и прорастают в новые гифы, дающие мицелий. Так, исключительно бесполом путем, грибок размножается. Половой акт

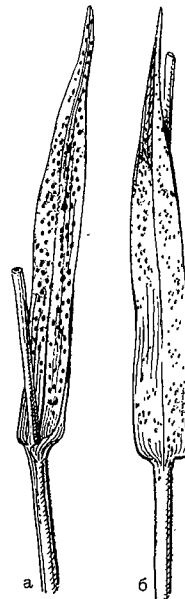


Рис. 30. Хлебная ржавчина  
а — подушечки с уредоспорами,  
б — подушечки с телейтоспорами на листьях злаков

ему, казалось бы, совершенно не нужен. Спор он образует массу, так как множество их пропадает без толку: ведь ветер может отнести споры куда угодно, а не на лист ржи, пшеницы или нескольких других злаков, на которых они только и могут прорасти. Так грибок размножается все лето, заражая новые и новые растения. В дождливые годы он может принести хлебам серьезнейший вред.

К осени подушечки стали чернеть. Они не «испортились», а просто вместо летних спор с капельками жира внутри образовались другого сорта споры — зимние, или телейтоспоры, с толстой черной оболочкой, состоящие из двух спор (рис. 32, слева). Эти споры вместе с новой внешностью получают совершенно новые свойства, хотя в породившем их мицелии никаких изменений незаметно; вначале зимние споры возникают рядом с летними, но свойства их глубоко различны. Зимние споры на листьях злаков уже не прорастают. Они должны обязательно перезимовать, может быть, даже промерзнуть. Только после этого споры прорастают в сырой земле. То, что из них вырастет, несколько не похоже на породивший их мицелий, живший в листе ржи (рис. 32, справа). Это очень тонкая ниточка, от нее отходят еще более тонкие короткие веточки, концы которых снова вздуваются и дают уже третий вид спор, получивших название базидиоспор (так как сама внешняя ниточка называется базидией). Споры эти отваливаются и уносятся ветром. Куда? Подумайте, сколько нужно было труда и внимания, чтобы проследить, что базидиоспоры от сырой земли уносятся на... листья барбариса! Эту задачу смело можно было бы назвать неразрешимой, если бы она уже не была разрешена упрямой человеческой мыслью.

Базидиоспоры способны прорасти только на листьях барбариса. На листьях злаков они погибнут так же, как и в сырой земле. А на барбарисе из них развивается опять что-то совершенно особое. Настолько особое, что специалисты-ученые очень долго считали грибок барбариса особым видом грибка, даже дали ему другое название (рис. 33). В листьях барбариса развивается мицелий, образуются плодовые тела в виде маленьких подушечек двух сортов: одного над верхней поверхностью листа, а другого под нижней (впрочем, иногда верхние бородавочки развиваются и внизу, так что объяснить разницу влиянием поверхности нельзя).

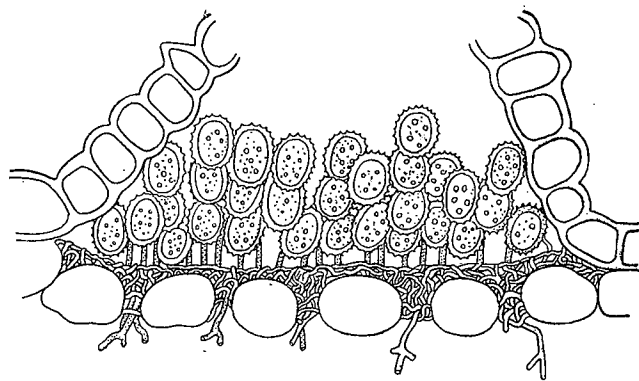


Рис. 31. Разрез через подушечку на листе злака. Видна лопнувшая кожица листа и образующиеся под ней летние споры (уредоспоры).

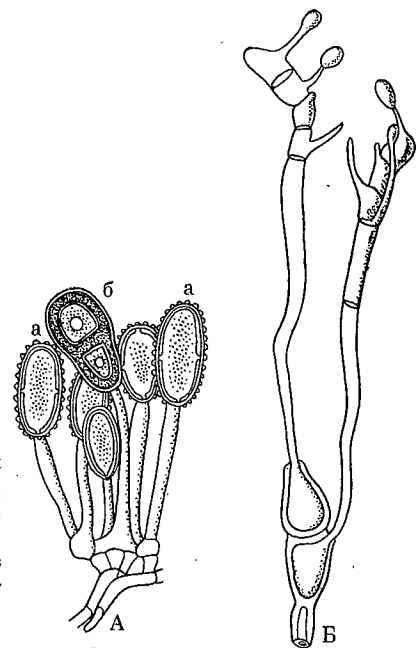


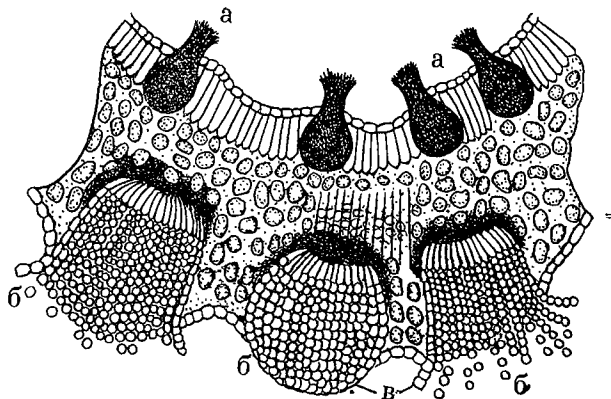
Рис. 32. История жизни хлебной ржавчины. А — несколько летних (а) и одна двойная зимняя (б) спора на концах гифов. Б — две базидии, выросшие из зимней споры и базидиоспоры на них.



Рис. 33. Листья барбариса, пораженные ржавчиной  
а — пикнидии, б — эцидии

Рис. 34. Поперечный разрез через лист барбариса

а — пикнидии на верхней стороне листа,  
б — эцидии на нижней стороне листа,  
в — эцидиоспоры



На рис. 34 изображено, что мы увидели бы, если бы стали рассматривать эти бородавочки под микроскопом. И в верхней, и в нижней бородавочках опять образуются споры: внизу круглые эцидиоспоры (четвертый сорт), а вверху конидий (уже пятый сорт спорообразных элементов размножения). Переполненные спорами бородавочки лопаются, и споры разлетаются по белу свету. Что касается конидий, то некоторые микологи (микология — наука о грибах) полагают, что теперь они уже не играют никакой роли, что в прежние времена служили для размножения, а теперь это рудиментарные органы, еще не успевшие исчезнуть.

Судьба эцидиоспор разгадана. Чтобы не погибнуть, они должны попасть на листья злаков и замкнуть цикл жизни. Таким образом, грибок в своем развитии проходит через пять различных сортов спор и три непохожих друг на друга стадии. Поистине чудесное растение — маленькая закорючка, способная не хуже тлей поставить в тупик умнейшего человека. Смотрите, сколько загадок.

1. Один и тот же грибок живет в трех разных видах. Что же остается в нем, сохраняется, если и внешность, и физиология, и способ размножения резко меняются?

2. Паразитирует на ржи и барбарисе. Как возникла у него эта способность? И почему его хозяева, обладающие замечательными и сложными приспособлениями, не могут избавиться от этого врага?

3. Почему грибку понадобился такой сложный цикл развития? Почему он не удовлетворяется одним хозяином?

4. Живя на злаках, он не удовлетворяется почему-то одним способом размножения, а образует два вида спор, из которых одни в состоянии прорасти на злаках же, а другие к этому совершенно не способны и требуют перемены условий.

5. Живя на злаке, грибок образует сначала (летом) один сорт спор, а потом (осенью) — другой. Какие изменения происходят в мицелии, часто в отдельных его веточках? Или тут влияют внешние условия?

6. Живя на барбарисе, он образует одновременно два вида спор. А так как плодовые тела с конидиями могут возникать и рядом с эцидиями, то, значит, в самом мицелии возникают какие-то внутренние различия, от внешних условий уже не зависящие.

7. От чего зависит разница между мицелиями, живущими в барбарисовых листьях и в листьях злаков? От различия в пище или вообще от условий жизни?

А самое любопытное это то, что вся история с барбарисом — излишняя роскошь. Ведь в наших местах барбарис — большая редкость, растет лишь в садах, а хлебной ржавчины сколько хочешь. И вообще она может жить и там, где барбариса нет. Даже нет его родственников (у нас нет дикорастущих представителей семейства барбарисовых).

Следовательно, приходится допустить, что хлебная ржавчина может при нужде отлично обходиться и без барбариса (полагают, что летние споры могут перезимовать). Тогда сложнейший цикл сведется к совершенно простому: мицелий злака — летние споры; мицелий злака и т. д. Что же такое перед нами? Распространяется ли ржавчина в новые страны, где нет барбариса, и в связи с этим приспособливается к новым условиям? Или, наоборот, завоевывает барбарис — нового хозяина, хотя еще может обходиться и без него? Все основные загадки жизни отражены в ее мельчайших проявлениях, записаны черточками и точками на листьях трав. Научиться читать эти знаки — значит обрести источник неиссякаемой радости. И если вы увидите большого бородатого человека, растянувшегося на лугу с лупой в руках, углубленного в рассматривание какого-то вздора до полного забвения окружающего, не смейтесь над ним! Это величайший счастливец: он умеет читать книгу природы. И он читает ее.

Биография хлебной ржавчины нуждается в дополнении. Ржавчина образует сотни рас, не отличимых по внешности, но приспособленных к разным видам, подвидам, даже сортам злаков. Эти различия наследственны, разные расы способны скрещиваться друг с другом и в потомстве, по закону Менделя, образовывать новые расы. Именно эцидии и конидии служат аппаратом образования новых рас ржавчины, и этот процесс непрерывно усиливает вирулентность грибка (т. е. средства нападения). Но в то же время этот процесс непрерывно разрушается, так как и растения-хозяева, комбинируя наследственные свойства иммунитета, непрерывно усиливают свою защиту. И, вероятно, эта глухая, невидимая борьба зеленых растений с их паразитами-грибками делает половой

процесс у растений очень важным, вызывая все бесконечное разнообразие приспособлений для осуществления перемешивания наследственных свойств родителей (амфимиксис).

Теперь, взглянув вокруг себя на листья и травинки, вы увидите то, чего раньше не замечали. Вы увидите, что нет ни одного листа, на котором не было бы точки или пятнышка. И все это кусочки растительной ткани, убитые или поврежденные паразитическими грибами. Это гигантская армия паразитов, наполняющая своими спорами весь летний воздух, во влажные дни стремительно завоевывает новые и новые растения, хотя обычно и не нанося им большого вреда. Они мелки, незаметны, не привлекают нашего внимания, но многие, взглянув на них со вниманием, уже не могли оторвать от них очарованного взора<sup>1</sup>. И нам остается лишь завидовать тем, у кого есть микроскоп. Без микроскопа этот мир недоступен.

Но мы найдем что рассмотреть, и не имея микроскопа, на тех же листьях. Соберите букет любого растения или листьев любого дерева и внимательно осмотрите их. Вы убедитесь, что на листьях каждого вида растений можно найти какие-то полупрозрачные дорожки, часто причудливо изогнутые, извитые, утолщающиеся к одному концу. Эти ходы прорыты в толще листа. Их называют минами (рис. 35). В самом

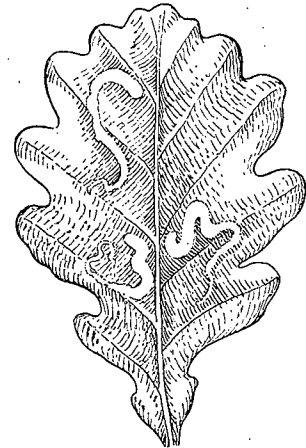


Рис. 35. Мины в толще листа дуба

<sup>1</sup> Среди русских ученых одно из первых мест в этой области принадлежит М. Воронину, рассказавшему нам целый ряд грибных жизней. Некоторые из его работ читаются, как сказки. В молодости паразитическими грибами — склеротинией — занимался академик С. Г. Навагин. Ржавчинниками много лет занимался профессор Л. И. Курсанов в Московском университете.

толстом конце мины, если ее вскрыть или посмотреть на свет, очень часто можно найти или крохотного червячка, или куколку (если мина пуста — значит ее хозяин уже покинул ее) самых разнообразных насекомых. Если вы умеете различать личинок насекомых, то увидите, что одни совершенно безноги — личинки мух, другие с шестью ногами — личинки жуков, у третьих много ног — гусеницы бабочек. Впрочем, считая только ноги, иногда и ошибетесь, так как у минеров иногда ноги почти атрофированы. Если это мушиные мины, то вместо куколок вы найдете блестящие боченочки, особого вида коконы, свойственные только мухам.

Особенно легко найти большие мины на крупных листьях конского щавеля — в них всегда оказывается целая компания личинок мух пегомий.

Я нарочно подчеркиваю, что почти на каждом виде растения вы найдете мины. Наблюдая тлей, вы тоже придете к заключению, что если не все, то громадное большинство видов растений подвергается нападению тлей. Часто вид растения и вид тлей настолько тесно связаны друг с другом, что, зная название растения, можно узнать и название тли. Если начнете разламывать цветки и коробочки с семенами, найдете то же — каждый вид растений имеет определенных потребителей семян: или долгоносиков, или мух, или гусениц молей и иных бабочек. У очень многих растений имеются обитатели на корнях, у многих — обитатели в стеблях. Кроме минеров, листьями каждого вида растения питаются гусеницы бабочек, тоже иногда строго определенного вида, и здесь же живут паразитические грибки. И эта кажущаяся хаотичность фактов незаметно укладывается в стройную систему. Мы видим, что всякое растение имеет длинный ряд форм, питающихся за его счет.

Перед нами, таким образом, словно маленькое общество, объединенное вокруг данного растения, общество с различными категориями обитателей, связанных между собой сложными биоэкономическими взаимоотношениями (рис. 36). В центре стоит растение, добывающее продовольствие для тлей, гусениц, паразитных грибов, семяедов, опыляющих его насекомых. На этой группе потребителей живут хищники и паразиты, а на них — паразиты хищников и паразитов и т. д. Это далеко не случайная компания. У нас есть основание считать, что

состав этого общества или свиты складывался в течение многих тысячелетий и многие успели связаться такими крепкими связями друг с другом, что совершают параллельную эволюцию: когда хозяин образует новые разновидности и виды, то соответственно распадается на новые виды и его паразит. На наших растениях из рода *Vaccinium* — бруснике, чернике и голубике, происшедших, несомненно, от общих предков, живут соответственно три очень близких вида паразитического грибка склеротинии, несомненно, тоже происшедших от древнего паразита родоначальной вакцинции. Этот глубоко интересный случай изучен Ворониным и Навашиным, но он далеко не единственный, подобных случаев очень много. Они показывают нам, что растение и пестрая свита его потребителей оказываются часто довольно прочной единицей, из которых складываются сообщества.

Вернемся, однако, к березовым минам. На молодых березках можно найти целую коллекцию различных мин, и, пользуясь более или менее характерными признаками, вы легко выделите несколько типов

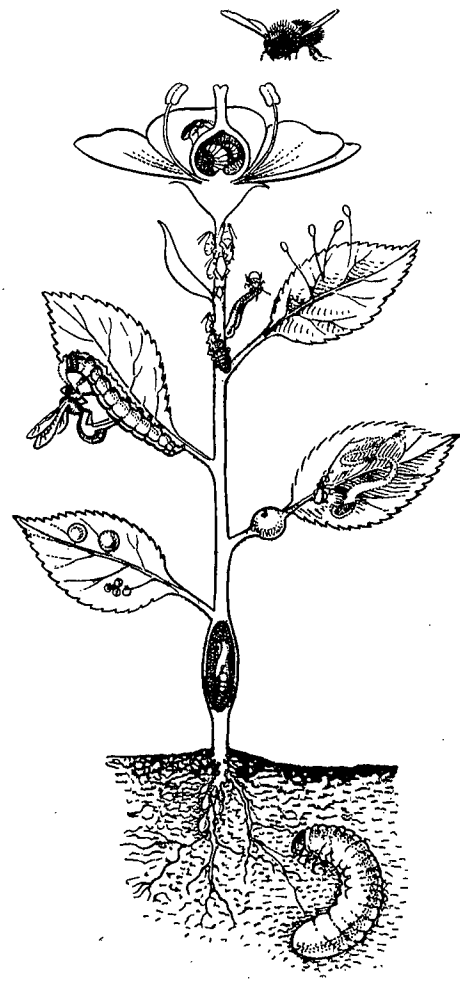


Рис. 36. Схема взаимоотношений растений и его свиты

На корнях — личинка жука и тли, в стебле — куколка жука или моли, на листьях — галлы, мины, грибки и личинки цветочницы; возле мины сидит хальцида, паразит минера, на завязи — жук-семяед, внутри завязи — его личинка и на ней личинка паразита. Среди тлей на цветоножке — личинка сирфиды, а ниже — личинка божьей коровки. На гусенице сидит наездник, к цветку подлетает пчела

мин. Одни, например, выются прихотливо, зигзагами, постепенно расширяясь, и в них просвечивают довольно правильно расположенные точки — экскременты личинок. Правда, каждая мина вьется по листу по-своему, но тип ее сразу отличается от другого типа мин, в которых просвечивают экскременты в виде сплошных черных нитей, завитых узором. Третьи мины маленькие, в виде четырехугольников, ограниченных прямыми линиями жилок. В центре такой мины снизу всегда есть дырочка. Под ней часто можно найти висящий удлиненный мешочек — в нем то и сидит гусеничка. Вскрыв и остальные мины, вы найдете их обитателей. Некоторые, как, например, долгоносик-скакун, живут здесь и в стадии личинки, и в стадии куколки. Здесь же вы найдете и неизбежных хальцид. Другие живут в минах лишь часть жизни, а потом вылезают и ведут часто совершенно иной образ жизни, с иными инстинктами.

Жизнь в минах тоже связана с определенными инстинктами. Прогрызать мину, ведь это приблизительно то же самое, что устраивать гнездо. Недаром у каждого вида свой особый тип мин, который часто можно узнать. Что в нем характерного, не всегда легко передать словами. Даже собрав мины одного насекомого, можно заметить большую разницу между ними. То мина подходит к краю листа и долго на большом протяжении жметя к нему, заходя во все зубчики, то, наоборот, идет по совершенно прямой линии через весь лист, пересекая довольно толстые жилки, а через два миллиметра начинает точно следовать пути второстепенной жилки и ее ветвей.

Но постройка мины отражает инстинкты минера. Изменчивость мин отражает изменчивость инстинктов. Пользуясь такими вещественными отражениями психической деятельности животных, зоопсихологи вслед за В. Вагнером пробили важную брешь в неприступной крепости инстинкта, долго совершенно не поддававшейся анализу. Теперь выяснилось, что деятельность инстинктов подчинена совершенно таким же законам изменчивости, как и любой морфологический признак. А это дает нам уже большое право заключить, что колебание инстинкта отражает колебание какого-то морфологического или физиологического признака — всего вероятнее, конечно, устройства нервной системы.

Если вы извлечете обитательницу мины на свет, она

очень быстро погибнет — высохнет. Жизнь внутри листьев в зеленых влажных тайниках создает совершенно особые условия существования и требует специальных приспособлений, а вместе с тем допускает такие свойства, которые жизнь на вольном свете не допустила бы. К числу таких свойств принадлежит и нежность кожи, неспособной предохранять тело от высыхания. Тут играет роль не только величина животного. Ведь на листьях открыто размножаются тли, младенцы которых еще меньше обитателей мин и еще нежнее на вид, однако они не высыхают, а большинство минеров высыхает довольно быстро.

Таким образом, нежность кожи — одно из приспособлений минеров к условиям их существования. И, судя по той настойчивости, с которой эта особенность возникает всегда в подобных случаях, можно предположить, что она имеет какое-либо положительное значение для животного. Всего вероятнее, что она позволяет животному дышать всей поверхностью кожи (так же нежны и легко высыхают водные личинки и личинки, живущие в цветах и семенах, вообще внутри растений, в почве).

Это приспособление полно значения. Во-первых, надо вспомнить, что минеры принадлежат к различным группам насекомых — жукам, мухам, бабочкам, многие представители которых отлично могут противостоять высыханию. Таким образом, нежность покровов отнюдь не есть изначальное свойство минеров (и вообще обитателей влажных мест), и, следовательно, в различных группах возникли сходные признаки под влиянием общих условий существования. Это — явление одного порядка с зеленым цветом обитателей лугов, с буро-коричневой окраской обитателей сухой внешней листвы, с песчано-желтым цветом обитателей пустынь, с белым — обитателей дальнего севера, с прозрачностью жителей открытого моря и слепотой пещерных обитателей. Это общее правило — соответствие строения окружающим условиям, которые накладывают печать на организацию иногда так сильно, что это приводит к резко выраженным явлениям схождения признаков — конвергенции, благодаря которой дельфины имеют сходство с акулами.

Не менее интересна и другая сторона вопроса. Каким образом возникает сходство строения? Можно очень легко объяснить это, сказав, что в организме есть спо-



способность целесообразно изменять свое строение в соответствии с требованиями жизни. Такое объяснение убивает необходимость исследовать вопрос дальше, и мы будем стараться обойтись без него, даже если это и приведет нас к сознанию неполноты наших сведений. Прежде всего сформулируем наш вопрос точнее, помня, что «правильно спросить — значит наполовину ответить». Мы допустили, следовательно, что предки наших минеров имели кожу, защищавшую их от высыхания на открытом воздухе, а кожа современных минеров утратила эту способность. Когда же и почему произошла эта потеря?

Теоретически можно дать несколько возможных ответов, исходя из соображений, высказываемых различными учеными. Мы наметим такие возможности.

1. Можно предположить, что минеры перешли к скрытой жизни внутри листьев вне всякой зависимости от свойств своей кожи, скрываясь от врагов или от различных ветром грибных болезней и т. д., и уже здесь утратили защитные свойства кожи под влиянием того, что это свойство осталось без употребления (подобно тому, как нежнеет кожа белоручек) и что с течением времени эта нежность кожи стала наследственной.

Такое объяснение согласовалось бы со взглядами Ламарка, указывавшего в своей известной книге «Философия зоологии» на роль упражнения и неупражнения в эволюции органического мира.

2. Можно подумать, что изменение кожи произошло под прямым влиянием внешних условий при переходе личинок от открытой жизни к жизни во влажном помещении. Такое объяснение всего ближе стояло бы к взглядам Жоффруа-Сент-Илера, впервые, лет 150 назад, выдвинувшего влияние внешних условий в качестве одного из главных деятелей эволюции.

3. Иное объяснение дали бы современные дарвинисты, привлекая новейшие выводы зоопсихологии. Они сказали бы, что среди предков минеров наблюдались случайные изменения как в строении кожи, так и в инстинктах, определяющих образ жизни. Комбинаций этих изменений могло бы быть примерно четыре:

нежная кожа и открытая жизнь,  
нежная кожа и жизнь в минах,  
плотная кожа и открытая жизнь,  
плотная кожа и жизнь в минах.

Первая комбинация была бы нежизнеспособной, и такие организмы погибли бы. Четвертая комбинация, хотя и была бы жизнеспособной, но имела бы признаки, не соответствующие потребностям. А две средние комбинации были жизнеспособны и удовлетворяли экономическому принципу: «ничего лишнего, только безусловно необходимое», почему и сохранились.

4. Наконец, можно предположить, что под влиянием внутренних причин, каких именно — мы пока не знаем, кожа предков минеров начала из поколения в поколение нежнеть еще при жизни на воле вне всякой зависимости от внешних условий и даже вразрез с требованиями жизни, но не случайно. И тогда, чтобы не погибнуть, животные должны были забраться во влажные недра листьев. Это было бы иллюстрацией ко взглядам ученых, считающих, что организмы из поколения в поколение неукоснительно изменяются в том или ином направлении под влиянием физиологических причин.

Кто в какой степени прав и почему? Современная биология признает наиболее (и даже единственно) правильным дарвиновское объяснение, а остальные (и особенно четвертое) решительно отвергает. Подумайте лучше сами — почему? А главное — понаблюдайте и соберите факты и доказательства.

Еще один интересный во многих отношениях объект вы найдете среди молодых березок, кустов и на соседнем лугу. Это целая группа видов семейства норичниковых: Иван-да-Марья, погремки (рис. 37)<sup>1</sup>, мытник, очанки и зубчатки.

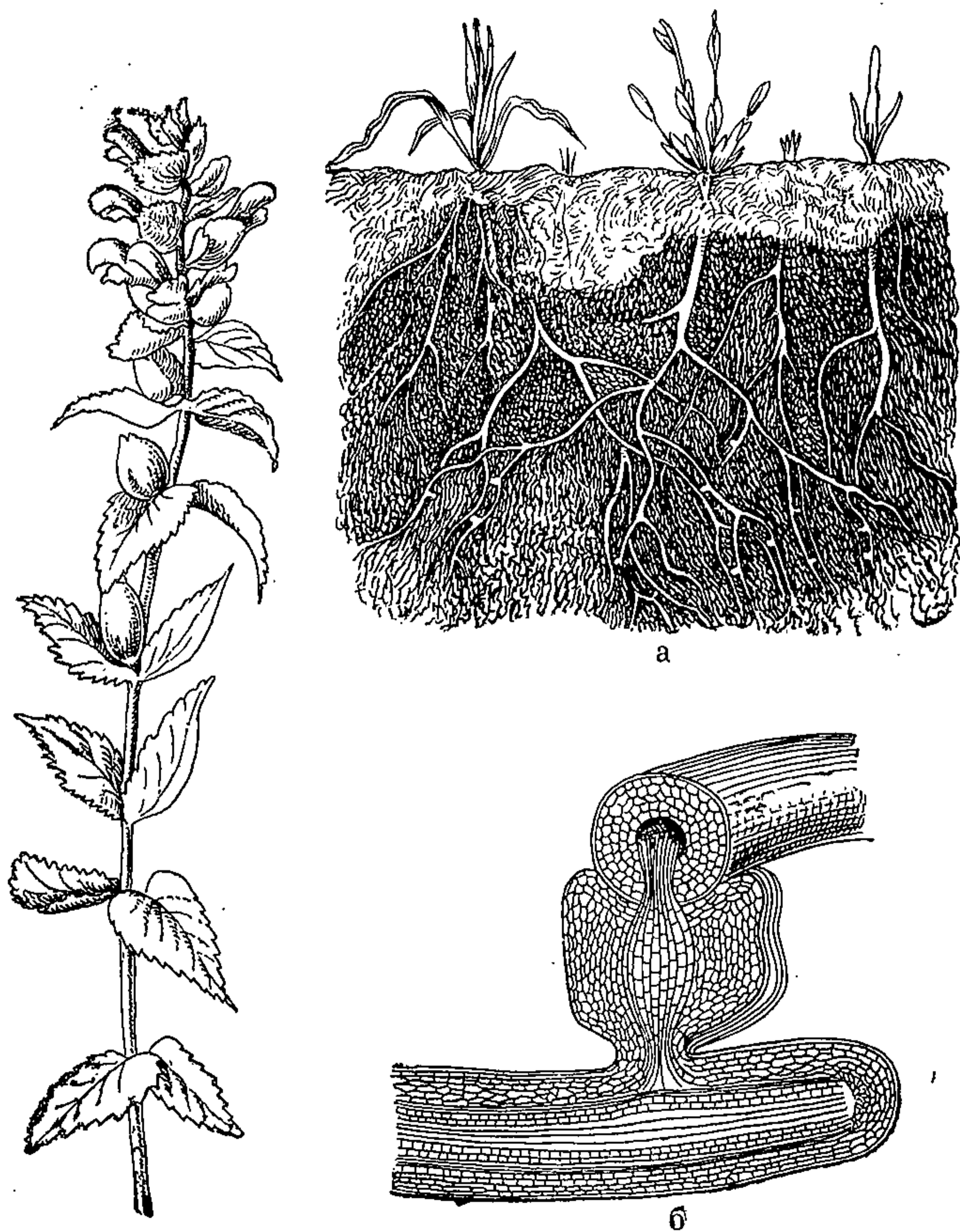
Вы видите целую группу родов, обладающих общим свойством — паразитизмом. Это название может показаться совершенно неожиданным. Но если вы осторожно раскапаете их корни, то увидите, что концы некоторых вздуты шишечками и приросли к корням соседних трав. При

<sup>1</sup> С этим растением проведены обширные исследования выдающегося русского ботаника Цингера. Он показал, что во многих местах России регулярные покосы произвели своеобразный отбор погремки, повлияв на срок его цветения. Отобранными оказались формы, успевающие дать зрелые семена к моменту покоса в данной местности. Этот процесс бессознательного хозяйственного отбора оказал влияние и на другие луговые и прочие растения. См. его интересные работы о «большом погремке» и о рыжике.

помощи этих пищечек паразиты высасывают соки из своих соседей. В то же время эти паразиты не обнаруживают еще никаких признаков, свойственных настоящим паразитам: они обладают листьями, хлорофиллом и настоящими корнями. Но опыты, поставленные очень тщательно, выяснили, что и погребок и Иван-да-Марья, лишенные возможности высасывать соки соседей, развиваются гораздо хуже. Иван-да-Марья, впрочем, не очень нуждается в животных соках и вполне удовлетворяется гниющими остатками растений (т. е. сапрофитным способом

Рис. 37. Погребок

Слева — цветущее растение, справа: а — корни с присосками среди корней луговых трав, б — присоска (увеличено)



питания). Погребок, мытник — уже более выраженные паразиты. Теперь нам нужно вспомнить, что и Петров крест, который мы рассматривали весной, принадлежит к ближайшим родственникам норичниковых, и нам станет до известной степени понятным, как мог образоваться такой изуродованный паразитизмом облик, какой свойствен Петрову кресту. Он возникал долгим путем постепенных изменений: через сапрофитизм, сначала случайный, затем необязательный<sup>1</sup> паразитизм и, наконец, obligatory паразитизм. А параллельно с этим медленно исчезали хлорофилл, листья и наземные побеги. Интересно, когда возникла эта способность высасывать органические соки? Возможно, тогда, когда не существовало разделения на роды погребка, марьяника, очанки, мытника, Петрова креста и т. д. и существовали лишь их общие предки, а возникшие от этих предков перечисленные роды в разной степени сохранили или усовершенствовали полученный талант. Но, по-видимому, этот вопрос еще более интересен, так как оказывается, что и в соседних семействах тоже сплошь и рядом встречается сапрофитизм или паразитизм наряду с вполне нормальными растениями. Невольно возникает вопрос — что это: опять пример параллельного, сходного развития соседних семейств?

<sup>1</sup> Необязательным, или факультативным, паразитизмом называют такой, без которого паразит может при нужде обходиться и вести непаразитический образ жизни.

Рис. 38. Заразиха на корнях клевера



По одной из новых систематик родственные отношения норичниковых представляются в таком виде.

Семейства	Подсемейства	Представители и отношения к паразитизму
Пасленовые		Табак, дурман, картофель и другие аутоотрофы, т. е. самостоятельно питающиеся
Норичниковые	Ложно-пасленовые	Коровяк, аутоотроф
	Львино-зевные	Львиный зев, льнянка, норичник, вероника и др.— аутоотрофы
	Погремковые	Погремок, мытник, Иван-да-Марья, очанка — полупаразиты, Петров крест — паразит
Пузырчатковые		Пузырчатка, жирянка — насекомоядные
Заразиховые		Заразиха — паразит (рис. 38)
Геснериевые		Геснерия, кохлерия и др.— аутоотрофы, иногда эпифиты, с чешуйчатыми подземными побегами и другими интересными особенностями строения вегетативных органов (рис. 39)
Бигониевые		Тропические деревья, лианы и многолетние травы — аутоотрофы

Точным образом восстановить родственные отношения мы не можем вследствие отсутствия палеонтологических данных. Но изучение современных представителей указывает на близкое и несомненное родство норичниковых с пузырчатковыми, заразиховыми и геснериевыми. Мы замечаем у этих семейств общее стремление к переходу на казенное содержание. На разных ветвях этого родословного дерева упорно возникают сапрофиты, паразиты, насекомоядные растения, создавая впечатление какой-то исторической необходимости, которая упорно толкает массу форм (ибо не только семейство, но даже отдельные роды обнимают часто сотни видов) в одном направлении — в сторону изменения способа питания. «Измененное питание» ведет к незримой борьбе, непрерывно идущей на солнечном лугу. Она незаметна снаружи, не видно никаких различий между погремком и соседними травами. Они мирно цветут рядом, но мир этот лишь для тех любителей природы, которые по праздникам приезжают сюда проветриться. Им, усталым, нужен

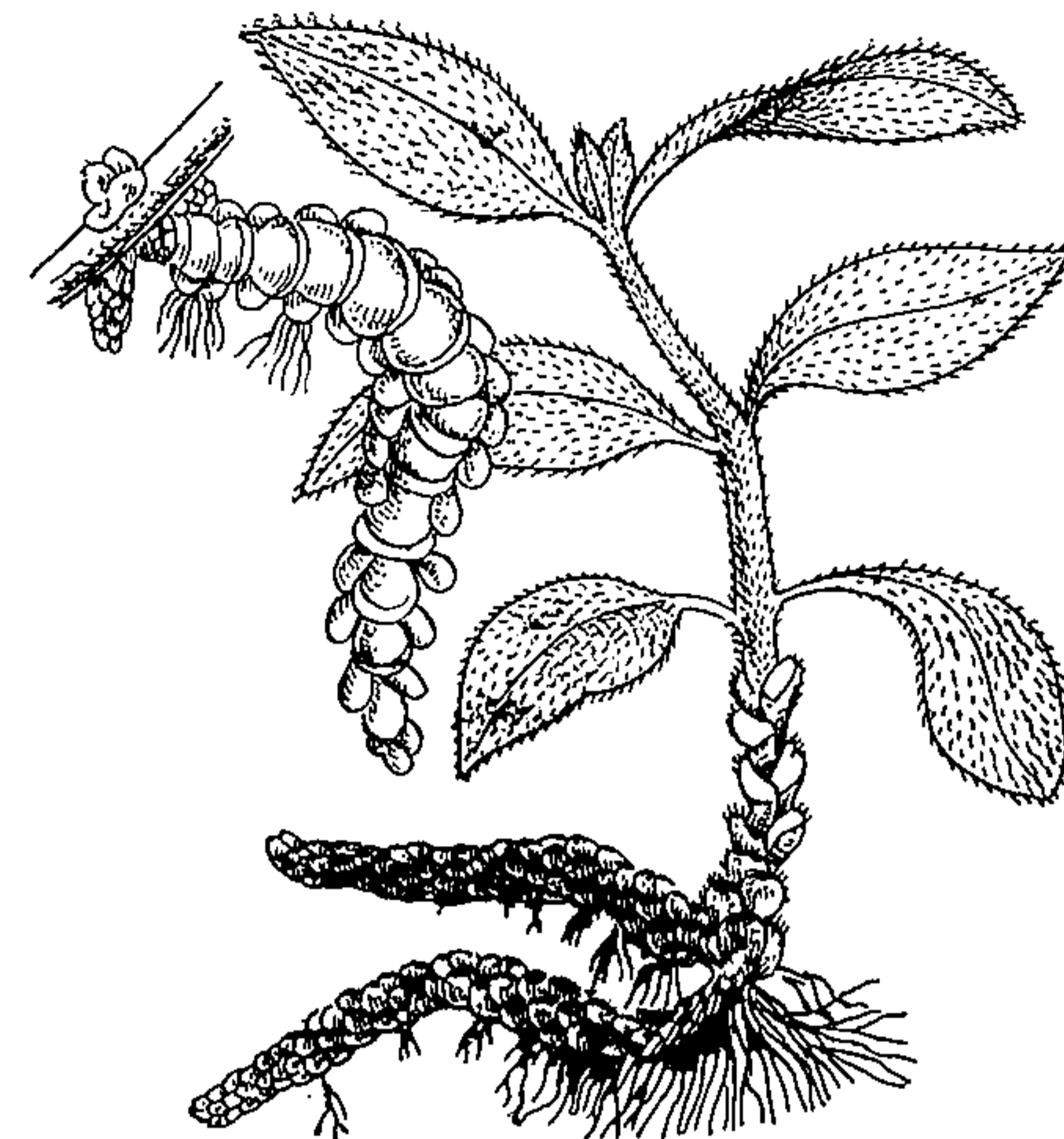


Рис. 39. Кохлерии (два вида) из семейства геснериевых со своеобразными побегами-луковицами

покой, и покойным кажется им мир. Но мы не устали, не нуждаемся в неге и отдыхе, есть еще порох в пороховницах. И мы хотим пройти по всем побоищам мира, не закрывая глаз.

Войдемте теперь в призрачный храм леса. Как здесь сумрачно после сверкающих далей, сумрачно и как-то тихо. Лишь шелестят лиственные своды, словно старики вспоминают полузабытые дни. А внизу все неподвижно, опутано какой-то паутиной, липнущей к лицу, словно говорящей, что здесь не принято ходить. Как изменился лес с той поры, когда цвели фиалки! Тогда это был передовой отряд весны, бурливший жизнью. Когда луга были еще пусты и скучны, здесь уже царили медуницы, желтели ветреницы, лиловели хохлатки. На цветах гудели шмели и пчелы всех видов, распевали птицы... А сейчас все изменилось. После разноцветного луга, после хаоса лесной опушки здесь так тихо, что невольно понижаешь голос. Даже неловко аукаться. И цветов почти не видно — выглянет разве из-под кустов пыльный лесной чистец или герань из своих узорных листьев (в тенистых лесах некоторые виды трав вовсе не образуют цветов, а размножаются побегами и корневищами).

Пора лесных цветов миновала. Они дружно цвели, когда ветви деревьев были голыми или чуть зеленели и когда солнце заливало своим бодрящим светом их под-

ножия. А когда деревья проснулись и раскинули свои зеленые своды, внизу стало темно, как в сумерки, и угасла бодрая жизнь. Не случайно меняется наше человеческое настроение от игры света. В скудных светом покоях не бывает весело. А когда внесут яркую лампу или выйдешь в солнечный зимний день, одетый хрустальными мороза, даже смешно станет, что когда-то грусть могла владеть душой, и заговорит воля к жизни.

Трудно отчетливо понять, каким именно путем свет действует на наше настроение — усложняет ли разнообразие зримого или непосредственно возбуждает наш организм. Но его действие отражает глубокую и широкую истину — жизнь идет быстрее и энергичнее на свету. Более того, на свету увеличивается электропроводность, ускоряется течение многих химических процессов. Смесь хлора с водородом, медленно реагирующих в темноте, взрывается на свету, освобождая запасы энергии. Освещенная растительная клетка начинает всасывать, пропускать в себя энергичнее некоторые соли, начинается ассимиляция углерода в зеленых листьях... Слишком сильный свет, наоборот, так потрясает живое вещество, что оно может погибнуть. Этим пользуются для уничтожения болезнетворных бактерий: их просто сильно освещают. Если посмотреть смело (но только на мгновение) в лицо солнцу, мы слепнем на несколько минут, потому что в глазах наших быстро разрушается необходимый для зрения касиев пурпур. Как только он восстановится, мы начинаем видеть.

Нельзя, впрочем, сказать, что во тьме нет жизни, но она совсем иная, чем на свету. Раскопайте землю и прелеющую листву — найдете массу мелких организмов, живущих в полном мраке. Есть здесь растения, грибы (например, в виде тонкой сети нитей или даже паутинок, тянущихся в гнилой листве, в жирной земле), слепые дождевые черви, открывшие науке глаза на многое... Правда, большинство растений гибнет не только в темноте, но даже и при недостатке света, поэтому борьба за свет в растительном мире стоит на первом плане.

Прислушайтесь, вы в центре этой борьбы. Не слышно ни стонов, ни бряцанья оружия, ни торжества победителей. Но, если вы внимательно посмотрите вокруг, сразу все увидите. Бросается в глаза одно маленькое, казалось бы, обстоятельство: деревья не все одинакового разме-

ра, разной толщины. Одни могучие, крепкие, вознесли свои вершины к синему небу, другие слабые, ниже, хотя все-таки вынесли свои вершины из лесного сумрака в зеленое море. Иные, наконец, еще более слабые с массой сухих сучков на тощем стволе, а многие из них совсем засохли. А между тем ведь благодаря периодическим вырубкам наших лесов все эти деревья, вероятно, одного возраста. Почему же такая разница? Ответ короткий: слабые задушены сильными.

Деревья гибнут без света, а так как в лесу вначале вырастает слишком много молодых деревьев, то значительная доля их обречена на неизбежную гибель, и систематическое уничтожение, происходящее непрерывно, по мере возрастания леса, называется бездушным термином: «естественное изреживание насаждений». Гибнут те, кто хоть немного отстал в росте. Над ними сейчас же сомкнется густой зеленый свод, такой ласковый для угнетенного зноем пешехода и несущий неумолимую гибель тому дереву, над которым он сомкнулся. Почему же отстало деревце в росте? О, этому может быть много причин. Позднее проросло его семя, больше молодых побегов дал пень его родительницы, подъел ему корень подземный житель или съели листву безобразные гусеницы, попал он в густую траву или просто на худшую, чем у соседа, почву. Одним словом, прихворнуло деревце, а сосед в это время и обогнал его и развесил свои листья над беднягой, завладел большим количеством света — немного большим, но с этого и началась вся бескровная, но смертельная борьба. Более счастливый сосед стал крепнуть, рост его усилился, и он с каждым годом все быстрее начал обгонять неудачника, которому с годами перепало все меньше и меньше света. Через несколько лет сосед уже был выше него, перекинул через него ветки и сомкнул их с таким же счастливецом. Судьба неудачника уже решена: его удел — скудное существование и неизбежная смерть. А рядом уже снова сдавлены и начинают слабеть некоторые из его соседей...

Как будто ничего не произошло: так же величаво и медленно переговариваются о чем-то вершины, так же тихо и прохладно в лесу. А между тем идет внутривидовая борьба, уносящая столько жертв. В результате естественного изреживания леса может быть уничтожено 95% деревьев.

Гибель организмов в активных схватках друг с другом тоже, конечно, пополняет гекатомбы, приносимые борьбе за существование, но не будь на Земле ни драчунов, ни хищников, а только фиалки и незабудки, страшная борьба на Земле не утратила бы своей остроты, так как ее источник не в злом умысле, а в прогрессивном размножении, в том, что существ рождается слишком много. Мы знаем, что они не всегда гибнут от недостатка пищи, часто и от обилия врагов. Но в нашу эпоху борьба за ресурсы (пища, свет, место) среди растений достигает полной силы. И в этом царстве каждый шаг устлан трупами умерших от истощения.

Но где же трупы?.. Мы уже давно идем по полю битвы, уже давно придавлены призраком смерти, а нашли только одну высохшую тлю да шкурку личинки березового семяеда.

Да, это правда, на путях жизни, несмотря на гекатомбы жертв, почти нет трупов. Куда же исчезают тела павших? Посмотрим. Больше всего их, пожалуй, именно здесь, в лесу: сухие веточки, бурелом, опавшие листья. Если это и не трупы целых организмов, то их части, и в большом сложном организме они также борются между собой, побеждают и гибнут. На каждом дереве внизу видите засохшие ветви: они убиты в угоду целому, подобно тому, как осенью убиваются все листья. Судьба этих трупикиков одинакова с судьбой всех остальных, и, внимательно посмотрев себе под ноги, мы легко в этом убедимся. Вот, например, сучок, свалившийся с родительского дерева. Сначала он лежит совсем свежий на вид, тут же много других с потрескавшейся гнилой корой, отставшей черными лоскутами, разломанных поперек, затем вдоль. Постепенно сучки становятся все более трухлявыми, хрупкими, черными, а из-под опавшей листвы мы можем достать такие, которые уже рассыпаются. Среди них много заплесневелых, покрытых какими-то желтыми и белыми бородавочками, до которых иные не решаются дотронуться: ну их, как бы чего не вышло, тогда рад не будешь. Но мы будем рады. Если помните хлебную ржавчину, то, вероятно, поймете, что это тоже различные грибы. Точнее, сам грибок, его мицелий, находится внутри трухлявого сучка, наружу выставлены лишь плодовые тела. Разломив сучок, можно иногда рассмотреть и тончайшие ниточки мицелия (в гнилых пнях вет-

ви мицелия достигают иногда значительной толщины, выставляя и плодовые тела соответственных размеров — общеизвестные опенки и другие грибы). Все эти разнообразные и интереснейшие сапрофиты, мимо которых обычно и совершенно напрасно проходят только потому, что «их не едят», — один из отрядов великой армии могильщиков и санитаров, занятых уничтожением трупов, разрушением и превращением их в труху.

Такова же судьба и опавших листьев. Сучки были в беспорядке разбросаны, и мы словно собирали разбросанные листы книги, на которых не помечено страниц, подбирали ряд переходов от совершенно здорового сучка к совершенно сгнившему и на основании логических выкладок пришли к заключению, что такой должна быть история сучка. А мертвые листья самой природой сложены в книгу, год за годом, страница за страницей. И, раскапывая гниющую листву, мы увидим, как зеленый или свежееопавший лист постепенно превращается в черно-бурую массу перегноя, где невозможно разобрать отдельные листья. Уже в верхних слоях начинают попадаться плесени, мицелии других грибов, корни растений — остатки погибших жизней снова призываются к жизни в виде соков, которые гифы высасывают из гниющей листвы, а корни растений — из образовавшейся почвы (грибы, как сапрофиты, всасывают и соли, и органические вещества, а корни деревьев — только соли). Вместе с водой эти вещества, выведенные было из круговорота жизни, снова входят в него, поднимаются по стволам деревьев в зеленые листья и сучки, замкнув простейший круговорот. Но этот круговорот может осложниться: остатки листьев дерева могут попасть в гриб, лишенный способности самостоятельно производить органические вещества (эта способность свойственна лишь зеленым растениям да некоторым видам бактерий). Но круг может еще больше усложниться, если в грибе заведутся грибные комарики или даже некоторые бабочки и съедят его. Эти насекомые могут попасть в голодные рты насекомоядных птичек, а они — в когти ястреба, которого после смерти могут съесть личинки мух, и так до бесконечности...

Таким образом, остатки трупов снова и снова идут на постройку живых организмов, поочередно попадая то в животных, то в растения. Один из моментов этого круговорота мы нашли, раскапывая гнилую листву. Стоило

покопаться. Помните, мы были здесь ранней весной и нашли много любопытных обитателей, зимовавших в лесу. Теперь они давно уже отсюда разбежались и разлетелись. Правда, и теперь есть здесь жители: многоножки, ближайшие родственники насекомых, пауки, хищные жучки. А раз есть хищники, значит есть и добыча.

Сейчас здесь идет бурная жизнь, правда, незримая. Когда тепло и сыро, усиленно гниют листья и сучки. Иногда гниение идет так энергично, что, подсунув руку под влажные листья, можно ощутить приятное тепло. Выделение тепла — одно из первых проявлений жизни. Здесь полчища бактерий живут и разрушают остатки листопада.

Часто нам и в голову не приходит, что без гниения невозможна была бы жизнь. Погибшие растения и животные не разрушались бы, а оставались валяться на земле. Правда, ими могли бы питаться животные, но ведь они далеко не весь труп могут усвоить, переварить: часть или остается несъеденной, или выбрасывается в виде испражнений. Эти-то остатки и оказались бы безнадежно выброшенными из круговорота жизни с теми запасами азота, которые в них содержатся в виде непереваренных органических веществ. Зеленые растения этот азот уже не могут снова всосать в себя и должны свою потребность в азоте пополнять из солей почвы (главная масса азотосодержащих солей в почве представлена селитрой). А этот источник быстро иссякает, как только прекращается деятельность специализированных бактерий, которые способны превращать в соли азот воздуха и азот органических остатков. Прервись деятельность этих бактерий<sup>1</sup> — быстро иссякнут запасы селитры, и растения не смогут жить в бесплодной почве. А вслед за ними погибнут и животные. Цветущий мир быстро превратится в бездушную пустыню.

Так замыкается величайший по своему значению путь: растение — животное — бактерии — растение, путь, которым с древнейших эпох Земли передвигаются массы вещества, творящего жизнь. И как-то сразу стали на место и веющий прохладой лес, и грохочущий дымный город. Все получило глубокий смысл.

<sup>1</sup> Эта великая роль бактерий впервые открыта и изучена русским бактериологом Виноградским.

Многое можно откопать из-под прелой листвы в лесу. Но мы вернемся в мир растений. Внутривидовая борьба — борьба за существование между особями одного и того же вида — дает право жить на данном участке лишь определенному числу особей. В лесу это число нетрудно подсчитать: можно вывести средние числа деревьев, например, на гектаре. И гибель отставших указывает нам на то, что большего числа деревьев на гектаре расти не может: не хватает ресурсов, главным образом света. Но что за странное противоречие: в том же лесу под деревьями все сплошь заросло кустами орешника, бересклета, жимолости и иных членов подлеска. Значит, не все ресурсы использованы? Да, очевидно. Это — факт величайшего значения. Если особи одного вида или близких видов займут сплошь какую-нибудь площадь и число их не будет увеличиваться (на этой же площади), это вовсе не значит, что на участке никто уже не может жить. Виды, более или менее сильно отличающиеся по своим потребностям, могут на том же участке размножаться совершенно свободно. Когда подлесок переполнит лес, остается еще много места и ресурсов для трав. Когда и травы переполнят свободное пространство, тут же может поселиться масса сапрофитных грибов, а потом бактерий... При желании эту картину можно еще более усложнить... Так же, как и Дарвин, мы сделаем вывод: чем разнообразнее организмы, тем больше может их жить в одном месте, и путь непрерывного увеличения разнообразия, по которому идет органический мир в истории своего развития, есть в то же время путь непрерывного обогащения мира жизнью.

Вместе с тем по лику Земли организмы распределяются не как попало, а определенными группами, отдельные виды которых связаны между собой сложнейшими отношениями. Совокупность видов, живущих совместно, называется сообществом, или ценозом. Говорят о растительных сообществах, или фитоценозах, и о животных сообществах, или зооценозах. Но, по правде сказать, в природе существуют только биоценозы, в которых жизни растений и животных теснейшим образом переплетены. Чем был бы луг без насекомых-опылителей и дождевых червей или без хищных насекомых, сдерживающих размножение тлей. Каждое из таких сообществ живет своей особой, своеобразной жизнью. И та разница, которая чув-

ствуется при переходе с луга в лес, из леса на пашню, с пашни к болоту, потому и выражена так резко, что мы при этом переходим из сообщества в сообщество.

Оглянитесь вокруг себя и постарайтесь увидеть из-за деревьев лес, лесное сообщество. Посмотрите на травы вокруг: все они обладают каким-то специфическим видом, характерными признаками — более крупными листьями, преобладанием зелени над цветами, сочностью. Мало здесь трав, опыляемых ветром, зато много орхидных, с их сложными приспособлениями для опыления при помощи насекомых. Нет среди лесных растений целого ряда приспособлений, свойственных многим растениям иных сообществ, вроде приспособлений от высыхания. В лесу живут особые виды птиц, у которых особые инстинкты (постройка гнезд в дуплах или на деревьях из древесных материалов). Это вовсе не маленькое само собой разумеющееся отличие. Лесная птица, например дятел, лишенная леса, не сумеет свить себе гнезда и скорее потеряет способность размножаться, чем устроит себе гнездо из былинки и конского волоса, как луговая птица, которая прекрасно воспользуется этими материалами. Грибные паразиты, живущие в лесах, при перемене хозяев пользуются обитателями того же самого сообщества. Тут же живут многочисленные лесные насекомые, жизнь которых настолько связана с лесом, что с уничтожением леса они исчезают. Лесными же обитателями оказываются по преимуществу и лишайники, покрывающие деревья, хотя от самого дерева они почти не пользуются ничем, и т. д. Лесная флора и фауна — не сборище случайных видов: часто можно ясно указать, почему данный вид живет в лесу, а не в другом сообществе.

Жизнь в лесу особая. Весной здесь дольше лежит снег, увлажняя землю. Потом радостно вспыхивает период весеннего цветения лесных трав; затем наступает влажное затемнение, с грибами и богатым разрастанием зелени. А к осени начинается листопад, устилающий землю покровом, которого нет в иных сообществах. Так проходит в течение года жизнь лесного сообщества, подчиненная своим законам, отличающаяся от жизни луга, болота, оврага. И кажется, что вылилась лесная жизнь в застывшие формы: она идет год за годом, век за веком, повторяясь.

Но этот дух вековечности, однообразных дней, охва-

тывающий душу в лесу, — наша постоянная ошибка, которую мы делаем всегда, подходя к природе с нашим мерилком времени. Застывшим кажется звездное небо, бесмертными — горы с их вечными снегами; забыв о течении веков, мы с большим трудом представляем себе пальмы или морские волны, колыхавшиеся на тех же местах...

Так же, слушая говор вершин, забываем мы, что чутко стоят вокруг враги леса на лугах, полянах, болотах. А они стоят, непрерывно готовые к бою, лицом к лицу, и неслышно, незримо идет все время упорная борьба сообществ, в пучине которой тонут и борьба видов, и будничная борьба отдельных особей. Даже в самом лесу затаились силы, готовящие ему гибель (только очень медленную). И лес, как всякое сообщество, сам себе и друг, и враг: лес постепенно заболачивается, болота осушаются и т. д.

Сильнее всего ощущается «вооруженный нейтралитет», в котором существуют сообщества, когда вмешательство внешних сил резко нарушает годами сложившееся относительное равновесие. Происходит ли обвал на зеленом берегу реки, иссякает ли родник, питавший ручеек в сыром овраге, или заносится луг песком в паводок, рушатся годами установленные отношения, и воцаряется изменчивый хаос. Ту же катастрофу вносит человек в жизнь природы. В тихие осенние дни приходят люди к обнаженному лесу и, шурша опавшей листвой, совершают свое человеческое дело. Штабели дров, кучи хвороста, смятые кусты, щепки, сор сменяют строгие колонны лесного храма. И чистый снег спешит покрыть их белым покровом... Только кое-где сиротливо остаются торчать уродливые вытянутые дубки, оставленные словно на посмешище (на самом деле для сохранения дубовых семенников, т. е. для содействия медленно растущему ценному дубу).

А весной закипает бой. Доверчиво идут из-под земли ничего не знающие ростки лесных растений, и вместо зеленого сумрака потоки света, знойное дыхание и смолистый запах нагретой щепы обжигают их в первые же дни. В апреле это еще не чувствуется, только вольготнее разрастаются весенние светолубы, но по мере развития весны начинают уставать лесные травы и победоносным потоком устремляются сюда чужеземцы. Прежде всего разрастаются те лесные обитатели, привычная ро-

дина которых — опушка леса или другие сообщества. Золотая розга, лучше всего растущая по редким кустарникам, дорогам, межам, очень часто заходит в леса, но здесь она обычно не образует цветов и оказывается как бы угнетенной. Теперь же она выбрасывает свою золотую кисть вверх и начинает угнетать своих соседей. Такими же архангельскими трубами оказываются солнечные лучи для целого ряда других форм — многих лютиков, клеверов, четырехлепестковой лапчатки,<sup>1</sup> зонтичной ястребинки и др. А среди этих новых растений начинает путаться разрастающийся пышнее и пышнее подмаренник (см. цветные рисунки).

В следующие годы уже начинается хаос... Выйдите в летний полдень из молчаливо-спокойного леса на вырубке, и вас охватит ощущение какого-то вихря жизни, отблеска зеленой стихии: жгучий смолистый зной неподвижного воздуха, запах раскаленного дерева, стрекотание кобылок, паутиные сети среди напряженных растопыренных кустов, пневых отпрысков с их громадными молодыми листьями. Так и чувствуется, что в них снизу вдавливаются питательные соки и вырубки изнемогают от буйства жизненных сил. Тут же взвились султаны Иван-чая, словно розовой пеной обрызгавшие пространства, желтые могучие воробейники, полчища громадных колокольчиков поднялись стеной рядом с громадными зонтиками дудников и перистой валерьяной, корневища которой при разломе пахнут валерьяновой кислотой. Неудержимо разрастаются целые моря Иван-да-Марьи. И уже не плети, а волны подмаренника, горошков, перекиды-

<sup>1</sup> Это растение очень интересно с эволюционной точки зрения. У всех многочисленных остальных лапчаток и громадного количества остальных розоцветных, к которым принадлежат лапчатки, имеются пять лепестков. У лапчаток колебание числа лепестков (изменчивость) ничтожно, так что возникновение четырехлепестного вида может служить примером мутации, использованной естественным отбором в процессе видообразования; внезапным изменением образовалась четырехлепестная форма, и этот признак начал передаваться по наследству. Это тем более интересно, что очень трудно допустить, чтобы растению было значительно полезнее иметь четыре лепестка, а не пять. В Пермской области очень часты четырехлепестные гусиные лапчатки, у нас имеющие пять лепестков. Возникшая мутация помимо влияния на число лепестков имела какое-то очень полезное действие, позволившее новой форме вытеснить старую. Большая роль таких «добавочных» незримых действий мутаций в эволюции все более выясняется генетикой.

вающихся с куста на куст... И в этом хаосе, насыщенном запахами, всюду трепет и жизнь, писк в чаще, быстрое порхание птиц, щебетание в выси, жужжание мух и пчел, шорох и звон, суета — это сомкнутыми рядами идут беспощадные завоеватели на стойких защитников лесной родины...

В чем же дело, отчего происходит смена форм? Выяснение этого вопроса и составляет одну из величайших задач учения о сообществах. Эта смена — итог очень сложной игры многих разнообразных факторов. Мы можем, конечно, ограничиться утверждением, что различные виды приспособлены к различным условиям и со сменой условий должны сменяться и виды. Но злоупотребление словом «приспособлено» часто сильно усыпляет пытливую мысль — так часто научный термин прикрывает незнание и как бы превращает его в знание. Поэтому мы не удовлетворимся этим общим, хотя и безусловно верным объяснением и попытаемся разобраться поглубже в сути дела.

Поток лучей, хлынувший на почву после вырубки леса, губительно отражается на «не любящих» свет и тепло обитателях леса, сильно нагревая и иссушая их листья, не имеющие приспособлений для защиты от высыхания. Любой организм подчинен всеобщему физиологическому закону оптимума. Так, например, растению нужен свет. Без света оно неспособно питаться. Есть некоторый минимум света, при котором оно начинает питаться. Если усиливать свет, питание его будет улучшаться, но до того оптимального предела, пока не станет наилучшим. Дальнейшее усиление света сначала перестает улучшать питание, потом начинает ухудшать его и, наконец, вредит ему, а при известном максимуме губит растение. Точно так же для жизни растения необходимо тепло. При нуле градусов у многих растений совсем нет проявлений жизни, начинающихся лишь при известном минимуме температуры. Дальнейшее повышение температуры ускоряет все жизненные процессы приблизительно в два-три раза на каждые 10 градусов. При известной оптимальной температуре растение достигает наибольшей скорости своих жизненных процессов, дальнейшее повышение температуры уже расстраивает деятельность организма, а за известным максимальным пределом оно гибнет. Дело в том, что различные процессы в растении —



питание, дыхание, испарение, рост и т. д.—изменяются при повышении температуры не совсем одинаково. Поэтому если при некоторой температуре они шли согласованно, то при дальнейшем повышении эта гармония нарушается. Растению нужна влага. Высохшие растения гибнут. Но и безмерное увлажнение тоже губит их.

И вот оказывается, что оптимум силы света, температуры, влаги и т. д. неодинаков для всех растений: у каждого растения есть свой оптимум величин. Сообразно с этим распределяются растения по Земле. Растение с высоким оптимумом силы освещения и температуры захиреет в лесу, а с высоким оптимумом влаги захиреет на лугу. Светолюбивое и влаголюбивое растение будет страдать в лесу (от темноты) и на лугу (от сухости), но будет процветать во влажных низинах. Если посадить рядом светолюбивое и тенелюбивое растения в лесу, первое будет находиться в условиях ниже оптимума, а второе — в оптимальных. Если теперь срубить лес и освободить путь солнцу, светолюб попадет в оптимальные условия, а для тенелюба условия уже перевалят за оптимум. И если в начале шансы в борьбе за существование были на стороне тенелюба, то теперь они переходят к светолюбю.

Последнее обстоятельство — борьба с соседями — и оказывается большею частью решающим. Без этой борьбы растение может расти и размножаться и в очень мало подходящих условиях. Попадают растения и на крыши, и в водосточные желобки, и на стены — и растут. Многие садовые цветы отлично живут на клумбах, пышно цветут, пока человек вокруг них выпалывает траву. Но стоит запустить клумбу на год-другой, вырастут сорняки и цветы неминуемо погибнут. Дичают лишь некоторые, а большинство не может выдерживать борьбы с соседями собственными средствами, без помощи человека.

То же и здесь. Вместе с павшими деревьями исчезло то постоянное покровительство, которое деревья оказывали лесным травам, и борьба быстро вычеркнула из списка жизни целый ряд лесных форм (воронец колосистый, фиалка удивительная, хохлатка, вороний глаз, копытень, пролеска многолетняя) или низвела их до приниженного состояния, в то время как те, кто влачили жалкое существование в лесу и находились в состоянии пессимума, теперь разрастаются.

Но с каждым годом выше встает молодая пневая поросль, уже переросла своими вершинами и султаны Иванчая, и буйные горошки, и начинает отливать волна иноземцев. Снова вид за видом отступают они или в подполье пессимума, или на другие участки битвы, а под старыми знаменами начинают снова собираться воспрянувшие лесники. Сочно забелел ландыш, глянул вороний глаз, поднялась свечкой ароматная любка... Атака отбита, но не все по-прежнему. Лес уже не тот. Если хорошенько подсчитать, то окажется, что поредели тяжелые ели, гуще поднялся осинник, больше расплодилось всяких кустов...

Не думайте, однако, что эта борьба сообществ<sup>1</sup> идет только при вмешательстве человека. Она — всюду, непрерывная, упорная, не всегда видимая, но всегда жестокая. Заболачиваются пруды, высыхают болота, залужаются глинистые обрывы оврагов, разрастаются леса, и каждое из этих простых сочетаний слов есть итог длительного процесса, итог многих смертей и многих рождений.

Вот посмотрите на этот березнячок в овражке. Я давно его знаю. Его история — маленький эпизод великой битвы каждого со всеми. Каждый год издавна усыпал он окрестные места своими окрыленными семенами, но судьба не посылала ему победы над врагами. Падали семена на пашню, и молодые березки гибли, перевернутые плугом. Падали на травяные склоны широкой долины и гибли в непроходимых дерновинах луговых трав. Падали на дно оврага, где тихо пробирался ручеек в зарослях таволги, и тоже гибли...

Сначала помог крот. Он провел длинную цепочку, изрисовал вавилонами луг и насыпал дюжину кучек, а сам куда-то ушел потом. Каждая кучка засыпала по несколько березовых семян. И пока луговые соседи взбирались на эти кучки, молодые березки достигли уже трех лет; на каждой кучке выросло по две-три березки, и трава с ними не справилась. Так и подросли они веселыми кучками, растянувшись причудливым узором по лугу. Но на этом дело и остановилось.

Потом пришла помощь снизу. Там ручеек из года в

<sup>1</sup> Изменение состава леса ведь тоже есть борьба сообществ, например «хвойного леса» с «лиственным лесом», так как между этими двумя лесами существует громадная флористическая и фаунистическая разница.

год размывал берег и понемногу его обваливал. Шла мочажинка к этому ручью по лугу сверху вниз, и по ней сбегала вода весной и после дождей. И вот — годы ли стали дождливее, или еще почему, но однажды весной вдруг пополз луг книзу и длинными змейками побежали по лугу тонкие трещины. А на следующий год — снова... Хоть издали и незаметно, но трещинки глубокие. И много их.

Фронт был прорван. Через год из всех трещинок полезли молодые березки, а особенно там, где съехавший вниз участок наполз на нижележащий. Здесь березки сразу выглянули густой щетиной и участь луга была решена... Через несколько лет все небо будет принадлежать березкам, а светолюбивые травы должны будут отступить.

Уже через несколько лет на завоеванном участке оказались кусты орешника, жимолости. Попало откуда-то волчье лыко. Поселились лесной конек, зяблик... Быстроногие муравьи натащили громадную кучу под одной березкой, появились лесные травы. Придет кто сюда — лесок как лесок. Только если посмотреть внимательно на расположение деревьев, видишь, что они выстроились длинными рядами. Вот все, что напоминает о прошлом.

Вечно зыблется лик природы. Растут и рассыпаются горы, усыхают моря, меняется течение рек. Сменяются климаты, ландшафты, гибнут и побеждают сообщества. И в этом вечно текущем потоке изменений, ежечасно уничтожаемые, борются за свое существование обитатели Земли, непрерывно приспособляясь к новым условиям и безнадежно стремясь к окончательному приспособлению... Едва успеет луговая былинка оградить свое скудное существование от палящего солнца и прожорливой кобылки, уже надвигается на нее тяжелой стеной победоносный лес с влажным дыханием своих полутемных глубин, скользкими улитками, тлями, ржавчинниками и иными губителями. Снова нет надежды на благоденствие, снова трупы... И нужно снова или отступить, или бросить то, что достигнуто ценой тяжелых жертв, и искать новых приспособлений, новых сроков и друзей. А между тем прочтен приговор и лесу, срублены и распилены деревья, распахана вокруг земля — и опять жгучее солнце, ежегодное перепахивание и вытаптывание скотом. Ежегодный покос...

Такова жизнь.

Вянет, вянет лето красно;  
Улетают ясны дни...  
А. С. Пушкин.

Долго-долго, весну и лето, творила Земля.

Когда она устала от этого жгучего счастья, тихими безмолвными песнями подступила к ней осень. В пышный холодный танец свила она последние краски Земли, и безжизненно, но ярко и жгуче горели они несколько недель.

Каждую осень в бледной синеве угасающих небес пролетают, медленно вея крыльями, треугольнички журавлей. Так же вот летели они тогда, давно, в дни моей юности, так же летели и в седой древности, запечатлевшейся в тысячелетней легенде об Ивиковых журавлях. Так же летели и бесконечные тысячелетия назад, в те дни, утонувшие безвозвратно в пучине времен, от которых не осталось ни легенд, ни воспоминаний, ничего, кроме каких-нибудь полуразрушенных остатков журавлиных скелетов в бережливых земных слоях... Журавли все так же совершают свое путешествие, и ни один зоолог не отыщет никакой разницы между сегодняшними журавлями и их далекими предками.

В древних египетских пирамидах, в усыпальницах фараонов находят иногда засохших улиток, которые попали туда в дни постройки пирамид, и ни улитки, ни сами высохшие фараоны ничем не отличимы от их живущих ныне потомков.

А ведь когда-то не было на Земле ни людей, ни журавлей, ни улиток. Пусто было на суше, и лишь трилобиты выходили на влажные отмели. В то время жили древние предки, от которых путем медленных изменений произошли все обитатели Земли.

Сколько же раз всемирная история могла бы уложиться в ряд между днями трилобитов и нашими днями? Ученые считают, что со времен трилобитов прошло

примерно 400 миллионов лет. Вся история Земли от трилобитов до нашего времени, — вероятно, только момент по сравнению со всей историей жизни на Земле. Продолжительность этой истории наш ум отказывается себе представить, как бесилен он перед бесконечностью Космоса, в холодных пустынях которого световой луч может лететь сотни лет со скоростью 300 тысяч километров в секунду. А ведь жизнь на Земле началась лишь в самый последний период ее бытия, когда достаточно понизилась температура, сгустились пары воды и образовались моря.

Еще совсем недавно в сознании людей царил представление, согласно которому Землю 7 тысяч лет назад создал бог единым своим словом, покрыл ее твердью или видимым небом, по которому заставил ходить вокруг Земли для ее освещения и согревания Солнце, Луну и звезды... Инквизиция кидала в пламя костров тех немногих, кто пытался думать иначе.

Но смелая мысль неодолимого знания разрушила это представление. Пять веков назад скромный Коперник сдвинул неподвижную Землю с ее самодовольного центра, и она плавно и быстро понеслась вокруг своего Солнца, ставшего вдруг гигантским центром планетной системы. Сто лет спустя Галилей напел, наконец, в науке ту точку опоры, которую безнадежно искал Архимед, и Земля стремительно завертелась вокруг своей оси. Недолго удержалось на месте и сияющее Солнце и вместе со всей своей планетной системой ринулось куда-то в пустую даль, неудержимо стремясь к иным солнцам, безнадежно удаленным от него. На миллионы солнечных систем распался Млечный путь, глянули из бездны и хаоса тусклыми очами таинственные провалы «угольных мешков», и грани мира раздвинулись и исчезли, и песчинкой, атомом затерялась в его пустыне Земля.

Рухнула легенда 7000-летней Земли. Рухнула легенда и о днях творения. Скромные геологи докопались до дряхлых, спутанных и безначальных страниц «Истории Земли», на которых каменными письменами записаны сотни и тысячи тысячелетий. И еще более состарили Землю биологи, которым пришлось укладывать в эти сотни тысячелетий медленную эволюцию жизни.

...И когда-то здесь колыхалось беспредельное море юрского периода, затем его сменило море мелового периода. А сейчас вокруг тихо засыпает осенняя жизнь и жел-



Таблица III. Золотая розга (1), селезеночник (2), гвоздика пышная (3), гвоздика травянка (4), гусиный лук (5), мышехвостик (6), одуванчик (7)



Т а б л и ц а IV. Горлицы — кукушкин цвет (1), лапчатка 4-х лепестковая, (2), луговой василек (3), смолевка поникшая (4), чистяк (5), финалка трехцветная (6), мать-и-мачеха (7)

тая кульбаба рассыпалась по буреющим лугам. И какие тихие, успокоенные дали! Ни яркого жгучего солнца, ни грандиозных контуров — только тихие березовые да осиновые перелески, синеватый дымок над мельницей, от которой доносится смутный шум. Зеленоватые, сероватые, буроватые цвета всех оттенков — вот наша родина, с неяркой красотой которой не могут сравняться дивные красоты юга.

Какое бесконечное счастье иметь родину, как бесконечно богат тот, у кого в лучшем уголке души хранятся образ какой-нибудь полынной былинки на меже, тихая сеть березняка, синеватый дымок над водяной мельницей...

Но любоваться этими далями, слушать безмолвную печаль осенних полей можно лишь в одиночестве, чтобы ни одно неосторожное слово не спугнуло овсянку на полынном кусте, чтобы не хрустнула хрупкая вечность, легкой поступью идущая в тишине.

А сейчас будем бодры духом, как бодр осенний хрустальный воздух, заставим мир открывать нам свои тайны. За тем прислала нас в эти поля вечно зовущая мысль.

И, право, наши тайны, как и наши красоты, не мельче южных, о которых в толстых книгах с роскошными таблицами в красках сообщили нам путешественники.

Вы посмотрите, на меже торчит грубый черно-бурый султан конятника или конского щавеля. Подойдите к нему и внимательно осмотрите. Вероятнее всего, что ничего особенного вы и не заметите. Но если потрясти этот султан над газетным листом, то некоторые из его свалившихся на бумагу черно-бурых семян вдруг... поползут по бумаге, и тогда обнаружится, что это не семена, а личинки и взрослые клопы. Их покровительственная окраска и форма достигают здесь действительно поразительного совершенства. И если бы этот клоп жил где-нибудь в дебрях страны Ньям-нья или на вершине недоступной горы Попокате-петль, о нем бы, несомненно, говорилось во всякой популярной книжке рядом с знаменитой бабочкой калиммой. Но так как он живет на нашей меже, в двух шагах от дома, то никто его и не знает, хотя в определителях клопов рядом с его именем стоит скучная отметка «обыкновенен». Зовут этого клопа кравик, и о нем мы уже довольно много говорили, когда нашли его ранней весной, раскапывая листья в лесу. Тогда он казался нам прекрасно приспособленным к

инстинкт варьирует подобно всем остальным свойствам (доказано для целого ряда инстинктов, в частности постройки гнезд птицами), что эти мелкие отклонения инстинкта могут передаваться по наследству (не доказано; в последнее время опровергается наследование даже многих мелких морфологических отклонений).

Впрочем, дело не в одном треугольнике. Ясна ли сама сущность перелета? Почему они улетают, спасаясь от сурового дыхания близкой зимы, еще можно понять. Скоро реки и болота замерзнут, поля опустеют и уснут под снегом, со своей волчицею голодной выйдет на дорогу волк — проще говоря, нечего будет есть. Останься журавли на зиму у нас, они жестоко пострадали бы от голода и холода, а улетая, они спасаются. Не всем птицам грозит голод в равной мере. Клесты и зимой находят себе пищу — выковыривают зерна из шишек, висящих всю зиму на соснах и елях. Воробьи, вороны слетаются к жилью человека, копаются в навозе и отыскивают-таки себе пропитание даже в лютую стужу; на зиму они не улетают (впрочем, в Архангельской области воробей тоже перелетная птица, и весной там, вероятно, с такой же радостью передают друг другу: «воробьи прилетели», как мы сообщаем друг другу о прилете грачей). В них не просыпается это неразгаданное внутреннее чувство, заставляющее перелетных птиц улетать на юг, порой даже еще в такое время, когда корму всюду достаточно, заставляющее сидящую в клетке птицу иступленно метаться и биться о прутья, когда за окном начинает убираться природа осенними красками.

От чего же улетают перелетные птицы — от холода или голода? Этот простой вопрос вовсе не так просто решить. Конечно, зимой холодно, но ведь тем не менее у нас зимуют добрых 3—4 десятка видов птиц; значит, не так уж трудно птицам приспособиться к нашим морозам. Конечно, зимой голодно, но ведь находят же себе пищу те, кто остается зимовать, хотя и начинают иногда зимой питаться не той пищей, которой питались летом.

Очевидно, трудно дать общий ответ о причине осеннего отлета: для каждой категории птиц и, может быть, для каждого вида приходится выяснять его отдельно. Легче всего понять, почему улетают, вернее, почему должны улетать водяные птицы. Воды зимой замерзают, по земле эти птицы двигаются очень плохо, и их момен-

тально придушит хорек или лиса. Зимой водяным птицам у нас и жить негде и есть нечего. Тут пришлось бы и насекомоядным птицам, так как им тоже зимой есть нечего. Правда, некоторые насекомоядные птицы зимой переходят на зерновую пищу, но для этого птица должна иметь соответствующие приспособления, прежде всего более или менее сильный клюв, которого не бывает у типичных насекомоядных птиц, например у ласточки. У нее клюв маленький, с огромным расщепом, отлично приспособлен к ловле насекомых, как сачком, на всем лету быстрокрылой птицы. В приспособлении клюва ласточки к его функции — ловле насекомых, конечно, большая польза для ласточки, но такая специализация кроет в себе и серьезные вредные стороны: потому что этот клюв негоден для другого сорта пищи — ни расклевать таким клювом ничего нельзя, ни раскусить зернышка. Такое строение клюва ласточки ставит ее в полную зависимость от наличия насекомых. Меньше стало насекомых — другие птицы переходят на иную пищу, а ласточка должна или погибнуть с голоду, или лететь в дальние края, где круглый год «ночь пахнет лимоном и лавром».

Но все эти рассуждения еще не ответ. Конечно, специализация насекомоядного клюва должна повлечь необходимость перелета. Но ведь и отлет птицы ежегодно в теплые края не препятствует специализации клюва. И опять решить вопрос о том, как в действительности шла эволюция, хотя и крайне интересно, необыкновенно сложно. Нужно детально выяснить биологию птицы, экологические пружины всех ее инстинктов, ее палеонтологическую историю и для сравнения — историю близких ей форм. И тут еще вдруг может вклиниться такая любопытная подробность, как, например, особенность перелетов овсянки-дубровника, перелетающего ежегодно из Средней России в Китай, или пеночки-таловки, перелетающей в Китай даже из Скандинавии. Эти удивительные неожиданности объяснены нашим зоологом М. А. Мензбиром, изучившим историю расселения этих птиц, которые, как оказалось, вышли в нашу фауну из Китая и Восточной Сибири путем медленного расселения все далее на запад, таинственно запечатлевшегося в их перелетных путях.

Да, подлинно таинственный инстинкт. Как бы мы с цифрами и книгами в руках ни объясняли, что по строе-

нию своего клюва наша острокрылая касатка не может оставаться у нас на зиму, но когда эта самая касатка, что с веселым пискom реяла вчера в закатном зареве, сегодня вдруг исчезла, когда в синем небе, медленно клекоча, появляется знакомый треугольник, невольно душу наполняет трепет. Какие силы влекут этих птиц за тысячи верст, какая сила объясняет молодым птенцам, что надо напрягать все свои последние силы и лететь туда, где этот птенец, два-три месяца назад увидевший белый свет в родном болоте, никогда не бывал? Когда мы видим, как начинает метаться и биться у нас на дворе больной, хромой журавль, услышав в небе клекот стаи, мы невольно испытываем глубокое потрясение души, ибо много еще в мире таких вещей, которые и не снятся нашим мудрецам и о которых через 100—200 лет ребенок будет читать в любимой потрепанной книжке... И будет там напечатано, как 100 лет назад ученые и неученые ломали себе голову и волновались, произнося слово «инстинкт», как строили гипотезы и накапливали материал и как камень за камнем этот материал складывался в здание Науки и как человеческая мысль шла вперед и выше...

В осенней природе есть многое другое, так или иначе похожее на перелеты птиц. Опадает листва у деревьев. Все это понятно и сто раз объяснялось в учебниках: осенью почва остывает, растение не может всасывать достаточное количество соков, а испарение воды листьями все-таки происходит... Я уже вижу, как вы со скучающим видом устремляете глаза в усюкоченные осенние дали. Действительно, все это уже навязло в зубах, все уже достаточно известно... И нет более отвратительной манеры считать что-либо уже ясным и объясненным и поэтому потерявшим интерес. Нет более тяжкого преступления перед наукой, перед неукротимой человеческой мыслью, как вешать ярлык на привычное явление и равнодушно проходить мимо. Задачи природы тем и отличаются от задач человека, что они не имеют своего окончательного решения. И только по недомыслию можно сказать, глядя на листопад: что же тут удивительного, это вполне ясное приспособление растения к климату.

Осенний листопад — одно из тех явлений, на котором оттачивалась научная мысль и на котором, как знаки опавших листьев, запечатлелись этапы развития нашего

представления о мире. Одним из первых представлений, вызванных листопадом, было представление об осеннем умирании природы, и мертвые осенние листья, холодно шуршащие под ногами, подарили человечеству немало бессмертных перлов поэзии. Покоренная этим непосредственным впечатлением умирания, еще неопытная наука поддакивала ему: листья умирают от холода, от неблагоприятных осенних условий.

Но наука не стоит на месте, не довольствуется первым впечатлением и начинает отыскивать детали там, где, казалось бы, и нечего отыскивать. Видали ли вы банный березовый веник? Обратили ли вы внимание на то, что он очень мало страдает при употреблении, когда им парятся? И хотя к раскрасневшемуся телу прилипает «банный лист», но много еще этого банного листа остается на венике.

А попробуйте потряхнуть березовую ветвь осенью, — с какой легкостью свалятся с нее поблекшие листья. Какой-нибудь ботаник впервые подметил это явление, сопоставил силу прикрепления к ветви просто мертвого листа и осеннего листа и понял, что наше непосредственное представление ошибочно, что дело, как всюду в природе, во сто крат сложнее и глубже. И, сделав это открытие, долго ходил очкастый человек по лесу, дергал зеленый лист, дергал желтый лист, снова зеленый, пожимал плечами и задумчиво смотрел в тихую даль, где медленно проносилась паутина.

Теперь все уже знают, что осенний листопад — приспособление. Но ученые не успокоились и стали глубже изучать это приспособление. Легко ведь сказать — дерево приспособилось к осени образовывать в листьях разделительный слой. Но ведь не в календарь же заглядывает дерево — «ах, уже сентябрь, пора образовывать разделительный слой, а я, было, совсем заболталась с этой рябиной о ее кружевах». Так или иначе, а нужно же выяснить, почему в известный момент начинает образовываться этот разделительный слой и все то, что предшествует листопаду. И если эколог, изучающий смысл явлений, удовлетворен, то любознательность его сотрудника-физиолога только раздражена: перед ним поставлена задача. И он начинает свои бесконечные «перекрестные вопросы природе», свои опыты. Вытаскивает стеклянные трубочки, термометры. Начинает охлаждать растение

то целиком, то по частям — корни сильнее, стебли и листья слабее, или наоборот. Начинает затемнять растение или освещать его: то просто, то какими-нибудь лучами — ультрафиолетовыми или иными. И, стоя в светлой оконной лаборатории перед маленьким деревцем, покрытым замысловатым колпаком, долго задумчиво кусает он бороду, задумчиво смотрит на термометр и постукивает пальцем по столу.

Наконец, многое становится ясным. Не все, но многое. Выясняется громадная роль, которую в явлении листопада играет испарение. Выясняется, что скорость всасывания воды корнями очень сильно зависит от температуры: простым охлаждением корней, даже до температур выше нуля, можно заставить растение увянуть. Выясняется, что хотя испарение тоже зависит от температуры, но несколько слабее, поэтому охлаждение всего растения сильнее сказывается на поступлении воды, чем на ее испарении, и растение начинает обезвоживаться, в результате чего в черешках листьев начинает развиваться особая ткань. Правда, в этом пункте многое остается еще неясным (почему же все-таки образуется как раз то, что нужно, — разделительный пробковый слой, а не что-нибудь другое), но главное доказано: листопад — следствие физических причин, результат осеннего охлаждения.

Между экологом и физиологом начинается жестокий спор. Эколог утверждает, что «ближайшей причиной листопада является опасность чрезмерного испарения»<sup>1</sup>, физиолог говорит, что причиной является изменение температуры. Сталкиваются два миропонимания, вернее — два оттенка научного понимания причинности. От этого жестокого столкновения наука только выигрывает. Она получает хорошо обоснованный вывод, прошедший сквозь огонь и воду научной критики. «Листопад есть приспособление растений к условиям существования в нашем климате, так как в нем могут существовать только те листовые породы, которые приобрели свойство на осеннее охлаждение отвечать рядом процессов, ведущих к листопаду». Итак, вскрыта физиологическая причина явления и найден его экологический смысл (тоже причина, но качественно иная). На минуту все успокаивается. Но где-то далеко-далеко, на Мадейре или Занзи-

<sup>1</sup> Кернер. Жизнь растений, т. I, стр. 349.

баре, где осеннего листопада не бывает, задумчивый человек стоит перед персиковым деревом, много лет назад привезенным сюда из Европы, и недоумевает: тепло, небо ясное, цветет все вокруг и благоухает, а чужеземный северный гость вдруг начинает ронять листья, словно вспоминая, что где-то там, далеко-далеко, сейчас пышными красками расцветает золотая осень и медленным золотым дождем начинает ниспадать лиственный убор... И задумчивый человек на Мадейре недоумевает: хотя перед ним всего лишь единственное персиковое дерево, но сомнения нет — оно начинает сбрасывать листья, начинается листопад, у которого как будто нет ни экологического смысла, ни внешней физиологической причины.

Да, загадки природы не имеют окончательного ответа. Неизменно, неуклонно человеческая мысль движется вперед к чарующему безнадежному «концу», который с каждым шагом становится все более и более далеким, все более и более унося в бесконечность границы познаваемого мира и мира познаний. Когда-то Гёте восторженно сказал, что книга природы — это единственная книга, содержание всех строк которой одинаково значительно.

История листопада типична, характерна для пути, которым движется наша наука. Наивно представление, первое элементарное объяснение, сменившееся после Дарвина объяснением смысла — «экологическим» объяснением, вызвавшим в виде реакции стремление найти физиологическое объяснение. Борьба этих течений, укрепление обеих позиций и, наконец, слияние, синтез обоих объяснений: экологическим смыслом и физиологической причиной. Но и это не «наконец», и в тот момент, когда казалось, что многое объяснено, начинают открываться какие-то новые явления, «причины внутренние», что дает на момент возможность одним кричать о том, что наука смотрит лишь по поверхности, а самое существенное — со всеми своими дарвинизмами да материализмами проглядела, а других заставляет еще задумчивее покусывать бороду, еще напряженнее мыслить и работать, чтобы в будущем развернуть перед изумленной человеческой мыслью такие горизонты, до завоевания которых мы, может быть, не успеем дожить...

Отметим одну идею, которая с каждым годом приобретает все более выдающееся значение, — идею, что в органической природе целый ряд явлений отражает со-

бою изменение отношения скоростей. Эта тяжеловесная фраза значит вот что. При некоторых условиях, скажем летом, скорость поступления воды в растение стояла в том или ином отношении к скорости испарения. Осенью это отношение скоростей изменилось, что и отразилось в целом ряде осенних явлений. Весной произойдет еще более резкое изменение этого отношения (скорость поступления воды значительно превысит скорость ее испарения), которое даст целый ряд весенних явлений.

Другой пример дает нам золотая осень — исчезновение зеленой окраски листьев. У листьев пожелтение зависит от того, что зеленый хлорофилл разрушается и остается желтое вещество. Хлорофилл принадлежит к числу веществ, легко разрушающихся даже просто от освещения. Но летом скорость образования хлорофилла равна или даже превышает скорость распада хлорофилла, и лист остается зеленым. Осенью отношение скоростей двух процессов изменяется, скорость распада превышает скорость новообразования или, быть может, скорость образования уменьшается сильнее, чем скорость распада, и зеленая окраска начинает исчезать. Желтое вещество тоже образуется и разрушается с известной скоростью. Но это отношение изменяется слабо, поэтому желтый пигмент преобладает над зеленым.

Появление красного пигмента — антоциана — объясняется еще нагляднее. Летом скорость его образования в листьях приближается к нулю. Но по мере понижения температуры в листьях накапливаются некоторые вещества, способствующие образованию антоциана. И благодаря этому скорость образования антоциана сразу сильно возрастает. Поэтому хотя антоциан легко разрушается, скорость его разрушения очень мала по сравнению со скоростью образования, и красная кровь начинает сверкать на листьях деревьев, да и не только деревьев. Так как скорости химических и физических процессов зависят от очень многих причин (температура, наличие тех или иных веществ и т. д.); часто различных в разных растениях, то даже одинаковое изменение одной из этих причин (например, осеннее понижение температуры) изменяет отношение скоростей процессов у различных видов в неодинаковой степени. И поэтому осенью в окраске деревьев наступает удивительное, чарующее разнообразие, которое говорит нам о великой истине: химическая

и физиологическая жизнь каждого вида организмов так или иначе отличается. И раскрытием этой истины наука последних лет гордится совершенно справедливо.

Осенние листья умирают — их убивает само дерево и безжалостно сбрасывает с себя. На короткие предсмертные дни разрушающийся хлорофилл окрашивает их в чудные цвета, которыми так богата золотая осень. Какая красивая смерть у листьев! Неужели же это только бесстрастное «изменение отношения скоростей» и ничего более. Мысль почему-то не хочет мириться с таким «сухим» объяснением. Невольно кажется, что умирающая осень собралась с последними силами и устроила за чем-то пышный праздник. Неужели эти удивительные краски не имеют цели, смысла?

Биологи усиленно отыскивали этот смысл — биологическое значение осенней окраски листьев — и кое-что успели выяснить, чрезвычайно интересное, хотя и еще довольно неопределенное. Особенно важна и интересна, по-видимому, роль красного антоциана. Ему приписывают роль защиты хлорофилла от ярких лучей, роль нагревателя, поглощающего самые теплые, красные лучи солнечного спектра. Тем, кто пожелал бы подробнее познакомиться с успехами науки в этом вопросе, можно указать книгу Полянского «Сезонные явления в природе».

Конечно, очень вероятно, что осенняя окраска желтых листьев имеет свой смысл, но его нужно найти. Во всяком случае среди осенних красок много наводящих на размышление. Стукните палкой по молодой березке. Бессильно посыплются с нее блеклые листья. Но если вы внимательно приглядитесь к этому золотому дождю, то, наверное, найдете среди них... бабочку с такими же «желто-засохшими» крыльями, с изогнутыми передними углами (на них лиловая черта). Это — дрепана. Конечно, вблизи вы ее сразу заметите. Но на нее можно и не обратить внимания, когда она наподобие листа косо падает в траву. Здесь мы опять встречаем полное соответствие инстинкта: в данном случае повадки полета с окраской, т. е. с признаком организации. В самом деле, если, сорвавшись с дерева, бабочка взвилась бы вверх, ее гораздо легче было бы заметить. Но, когда она падает на землю совершенно так же, как лист, только, может быть, отлетая чуть дальше других листьев, нужно заранее ожидать встречи с ней, чтобы обратить на нее вни-



мание. И вы, вероятно, много раз видели, как она падает с дерева. Видели, но не замечали.

Дрепана в осеннем березняке (даже ранней осенью и в конце лета) очень обычна. Но надо заметить, что вообще бабочек с осенней окраской довольно много, особенно среди пядениц. Пяденицы, или землемерки, — это обширное семейство часто довольно мелких бабочек, имеющих характерную десятиногую гусеницу, сильно изгибающуюся при ползании, когда она словно мерит четвертью, пядью. У большинства бабочек гусеницы имеют 16 ног. У дрепаны их 14: самая задняя пара брюшных ножек мало развита (интересно было бы выяснить значение таких изменений в количестве ног).

Многих пядениц можно найти во время прогулки, если ударить палкой по кустам и деревьям. Впрочем, осенняя окраска встречается не только у пядениц, а почти во всех группах бабочек. В этом опять проявляется общий закон покровительственной окраски, отражающей наиболее распространенную в данное время и в данном месте окраску. Когда глядишь на коллекцию осенних бабочек, невольно кажется, что золотая осень магически запечатлелась на их крыльях, покрытых нежной пыльной. Какое изумительное богатство тонов и оттенков, черточек, пятнышек, закорючек — всего того, чем так богаты умирающие листья, на которых заметны плесень, ржавчинники, выгрызенные различными листоедами дырки. Что все это не случайное совпадение, доказывается уже обилием этих осенних видов. Англичане подсчитали, что из 50 бабочек, летающих осенью в Англии, 42 окрашены по-осеннему.

Но если значение этой окраски ясно, то происхождение ее еще достаточно загадочно. Прежде всего интересно отметить, что осенняя окраска листьев и бабочек при всем оптическом сходстве не имеет ровно ничего общего с химической и физической стороны. Никакого разрушения хлорофилла у бабочек нет. Образование окраски здесь и там идет совершенно различными путями. И если мы спросим, какая сила или какой фактор мог к этому привести, то ответ может быть только один: этим фактором явился глаз, но глаз не бабочки, а какого-нибудь ее врага, вероятнее всего насекомоядной птицы. Окраска листьев и бабочек шла своим путем эволюции. Но появился где-то в мире глаз птицы, и путь эволюции окрас-

ки бабочек изменился и пошел параллельно эволюции окраски листьев. Если бы почему-либо через миллион лет осенние листья стали в преобладающей степени красными, можно было бы быть уверенным, что среди осенних листьев порхали бы такие же красные бабочки, как красные рыбы плавают среди красных коралловых рифов.

Но путь этой эволюции во многом загадочен. С одной стороны, здесь перед нами — едва ли не лучший пункт приложения последовательно дарвиновского объяснения. Сходство бабочки с листом определяется бесчисленными мелкими признаками, и изменчивость этих признаков делает бабочку то более, то менее похожей на лист, то более, то менее заметной, то более, то менее подверженной опасности, то хуже, то лучше приспособленной. А наиболее приспособленные шествуют вперед по беспредельному пути эволюции.

Но это же объяснение встречает целый ряд возражений, на которые следует ответить и на которые мы не всегда можем дать полный ответ. Прежде всего для того, чтобы сходство бабочек с листьями могло совершенствоваться, оно должно было быть, хотя и в несовершенном виде, и нужно найти примеры этой несовершенной окраски. Этот пункт сравнительно легко согласовать. Труднее ответить, почему данный вид приобрел окраску, свойственную лишь ему. Ведь окраска осенних листьев положительно бесконечно разнообразна и по общему тону, и по рисунку, и по тем пятнышкам и крючкам, которыми они пестрят. И если мы возьмем какой-либо вид — хотя бы эвгонию осеннюю (рис. 40), можно, не беря особого греха на душу, утверждать, что она могла бы бесконечно варьировать по своей окраске и быть все-таки одинаково хорошо защищенной. А между тем и ее форма, и окраска, хотя и варьируют, но в общем настолько характерны, что вовсе не надо быть очень опытным энтомологом, чтобы без труда узнать эвгонию осеннюю среди многих других бабочек. Есть, очевидно, какая-то сила, которая замыкает ее вариацию в известных рамках, которая двигает эволюцию окраски по вполне определенному пути, хотя с точки зрения пользы этих путей могло бы быть очень много. И если, как установлено уже для ряда исследованных животных и растений, случайные мелкие отклонения не всегда передаются по наследству, то значение этого фактора, направляющего

изнутри эволюцию окраски эвгонии в ту, а не в иную сторону, должно еще возрасти. И эти мелкие отклонения, пожалуй, наиболее интересны. На крыльях «осенних» бабочек имеются различные темные черточки, как бы отражающие грибные заболевания на листьях. Как бы эти черточки не располагались, как бы ни варьировало их расположение, в громадном большинстве случаев это будет одинаково полезно и естественному отбору нечего будет выбирать более приспособленных среди менее приспособленных. И если тем не менее эти мелкие значки располагаются все-таки у каждого вида более или менее определенным образом, сюда уже не приходится приплести великий принцип естественного отбора в таком упрощенном виде, а нужно отыскивать прикосновение какого-то другого, вероятно, не менее великого принципа эволюции.

Так было написано в первом издании. В то время осенняя окраска бабочек (и некоторые другие явления) действительно ставила перед дарвинизмом серьезное затруднение, от которого нельзя было легкомысленно отмахнуться. И тогда антидарвинистам казалось, что из этого конфликта что-нибудь выпадет и на их долю.

Но, как уже много раз бывало, надежды антидарвинистов не оправдались. Прошло всего 20 лет, и биология с помощью экспериментально разработанного генетикой учения о плейотропии наметила очень интересное решение этой загадки.

По-прежнему, и даже более чем когда-либо, мы убеждены теперь в том, что «осенняя» окраска крыльев бабочек, как и всякое приспособление, выработана естественным отбором путем медленного накопления наследственных изменений — мутаций.

И никакого иного «великого принципа», который противостоял бы или исправлял принцип естественного отбора, не потребовалось. Пришлось всего лишь принять во внимание ранее неизвестное явление полимерии (впервые открытое уже 70 лет назад, но подробно изученное позднее).

Однако о природе мутаций и их действий мы узнали теперь гораздо больше... Путем многочисленных экспериментов, особенно в последние десятилетия, установлено, что когда мутация возникает, она обычно изменяет сразу несколько признаков, несколько свойств организма. Неко-

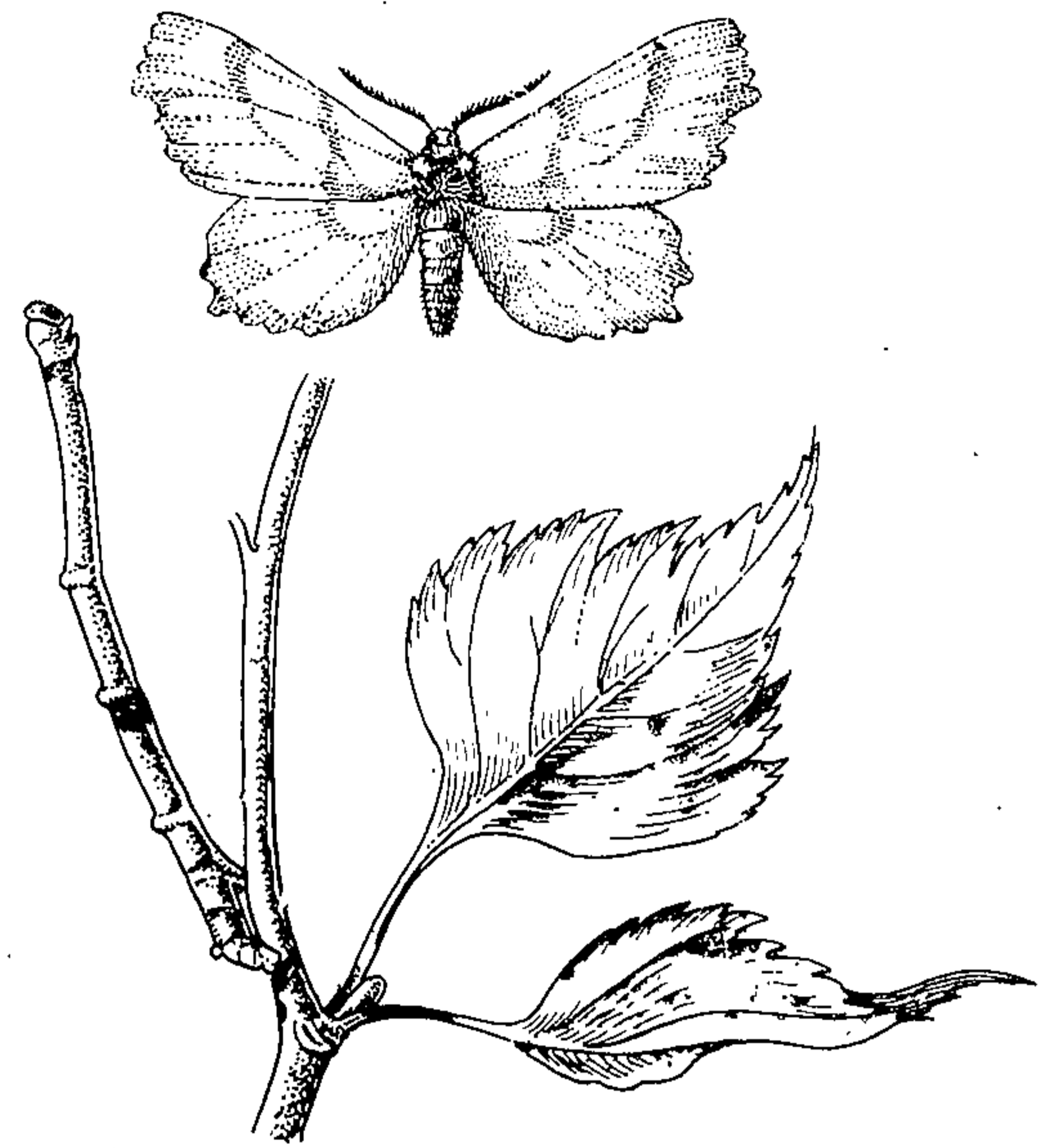


Рис. 40. Эвгония осенняя. На нижнем рисунке слева неподвижно сидящая гусеница

торые из них могут быть замечены на глаз (например, признаки окраски), другие являются незаметными внешне, «физиологическими», например плодовитость, жизнеспособность и т. п. Естественный отбор «оценивает» мутации и их комбинации, конечно, по совокупности всех частных особенностей и одни отбрасывает, другие сохраняет, накапливает. Поэтому среди многих наследственных возможных вариаций осенней окраски данной бабочки одни оказываются более, другие менее физиологически жизнеспособными, а некоторые, наиболее жизнеспособные, вытесняют все остальные, хотя их «покровительственная» роль у всех равноправна.

Раз мы уже взяли в качестве примера эвгонию осеннюю, остановимся еще на некоторых особенностях этой замечательной бабочки. Она замечательна прежде всего тем, что трижды меняет свою маскировку. Ее буровато-коричневая гусеница в своей окраске и повадках отлично

подражает коричневым веточкам, подобно многим другим гусеницам-пяденицам. Окукливается эта гусеница, в отличие от громадного большинства других пядениц, не в земле и не под корой, а среди живых листьев, связанных довольно слабо и неплотно. В отличие от громадного большинства других бабочек (и пядениц в том числе) ее куколка не коричневая, а зеленая, в чем нельзя не видеть той же гармонии покровительственной окраски и перед чем нельзя не останавливаться в задумчивости и удивлении. Из этой зеленой куколки выходит бабочка, подражающая осенней листве своей окраской и формой. Какая же бесконечно долгая эволюция могла накопить такое большое число различных приспособлений? И как много раз проходила над нашей Землей осень!

Эвгония осенняя говорит нам несколько молчаливых слов еще и о том, что между эволюцией формы (или окраски) и эволюцией инстинкта должна быть очень тесная связь. Эволюция их идет, очевидно, совершенно одинаковым путем и, по-видимому, вполне правы те зоопсихологи, которые считают, что в основе инстинкта должны лежать физиологические и морфологические признаки нервной системы, эволюцией которых и объясняется эволюция инстинкта.

Такое понимание инстинкта в отношении рассматриваемой бабочки очень хорошо приложимо. Мы уже говорили, что способ ее окукливания (инстинкт) отличается от способа родственных бабочек. Ее куколка висит свободно среди листьев, прикрытая лишь очень редкой паутиной сеткой. Почему здесь наблюдается такое отклонение инстинкта, мы не знаем. Но нетрудно заметить его тесную связь с морфологическими признаками куколки. Куколка эвгонии зеленая. Если бы она была зеленая и гусеница окукливалась в земле или под корой, это было бы совершенно «бессмысленно». Несомненно, что эвгония долгим путем приобрела свою исключительную для ночной бабочки окраску куколки и приобрела ее не случайно. Но, с другой стороны, гусеница потеряла свойственный другим пяденицам инстинкт прятаться при окукливании. Конечно, она «не знает» о том, какого цвета будет ее куколка, и потому изменение ее инстинкта должно было идти рука об руку с изменением окраски куколки, хотя, вероятно, и несколько предшествовало изменению окраски, так как вообще способы окукливания

ночных бабочек гораздо более разнообразны, чем окраска куколок.

Да... Необъятная громада Земли своей осью наклонена к эклиптике. Поэтому, обегая вокруг Солнца, она подставляет его лучам то один, то другой полюс, и этого оказывается достаточно, чтобы наполнить осенние месяцы необъятной глубиной содержания. Взглянем же с благодарностью на эти пожелтевшие листья — листы великой книги природы.

Впрочем, они не все желты. Вот дуб. Он совсем почти зеленый, как летом. Какой-то он вообще «тугой»: растет медленнее остальных деревьев, весной не дождешься, когда он начнет разворачивать свои красноватые листочки. Осенью все деревья уже желтеют, а он все стоит по-своему, не желая следовать примеру большинства. Все это, по-видимому, результат одной его особенности — слабости испарения по сравнению с другими лесными породами (а это в свою очередь зависит от свойств его листьев). Раз медленно испаряется вода, медленнее происходит питание дерева, так как медленнее поступают в него питательные соки. Летом движение соков в значительной степени зависит от скорости испарения. Из-за медленного поступления веществ замедляется рост, осеннее охлаждение не так резко понижает обмен воды в растении и даже из охлажденной почвы корни успевают подавать еще достаточное количество воды. Поэтому листья сохраняются дольше, и даже образование разделительного слоя в черешках очень замедляется. Увы, это довольно неудачное свойство дуба и вместе с тем один из довольно ярких в биологии примеров плохой приспособленности дуба к нашим климатическим условиям. Дуб часто просто не успевает сбросить листья, и заморозки убивают их раньше, чем разделительный слой успеет образоваться; мертвые, убитые морозом листья остаются висеть на дубах до весны.

Это обстоятельство, зависящее от серьезных внутренних свойств дуба, лишает его возможности распространиться далеко на север. Широколиственные породы у нас, так сказать, обязаны раздеваться на зиму. Те из них, которые не умеют сбрасывать листья, — вечнозеленые широколиственные породы, — совсем не доходят до наших краев. Их северная граница распространения проходит значительно южнее. Дуб обладает способностью сбрасы-

вать листья, хотя и запаздывает (некоторые экземпляры успевают сбросить листву), поэтому он доходит на север до Ленинграда — Вологды — Кирова — Перми.

Породы деревьев, обнажающиеся еще легче (клен, ольха и др.), идут на север дальше, за Петрозаводск; а совсем легко облетающая береза вместе с осинкой заходит еще дальше.

Причина, определяющая северную границу распространения данного дерева, заключается не только в сроке опадения листвы. Эти причины очень сложны и многообразны. Изучению их посвящена целая наука — география растений. Но внешнее проявление особенностей вида, позволяющих ему распространяться дальше на север, выражается довольно рельефно и в сроках листопада: способность сбрасывать листья раньше позволяет виду завоевывать себе более северные области. И, наоборот, большая устойчивость в испарении позволяет другим породам, например дубу, забираться в такие области, куда железными законами бытия закрыт доступ березе. В области Средиземного моря некоторые формы дуба забиваются на голые скалы, вечно сохраняя свою зеленую листву, одетую густым покровом войлока. Берез там нет... А на севере диком среди болотистых тундр стелются приземистые березы, придавленные условиями жизни, но все же живущие здесь, где ни один дуб не может существовать.

Вот те значительные вопросы, о которых можно рассказать, говоря о дубовых листьях. К сожалению, только рассказать, а нам на биологических прогулках хочется как можно больше посмотреть. К счастью, на дубовых листьях есть что и посмотреть. Обратите внимание, например, на эти занятные «орешки», словно маленькие подрумяненные яблочки (рис. 41). Вам они, конечно, отлично известны, как известно и то, что они образованы маленькими перепончатокрылыми насекомыми — орехотворками. Но самих орехотворок — изящных каким-то особым изяществом насекомых — вы, вероятно, никогда не видели. Впрочем, отдельные экземпляры различных видов этого громадного семейства без особого труда можно выводить из галлов (орешков) на различных растениях.

Сейчас, осенью, особенно легко увидеть одну из самых обычных орехотворок, образующую на дубовых листьях «чернильные орешки» — зеленые подрумяненные яблочки.

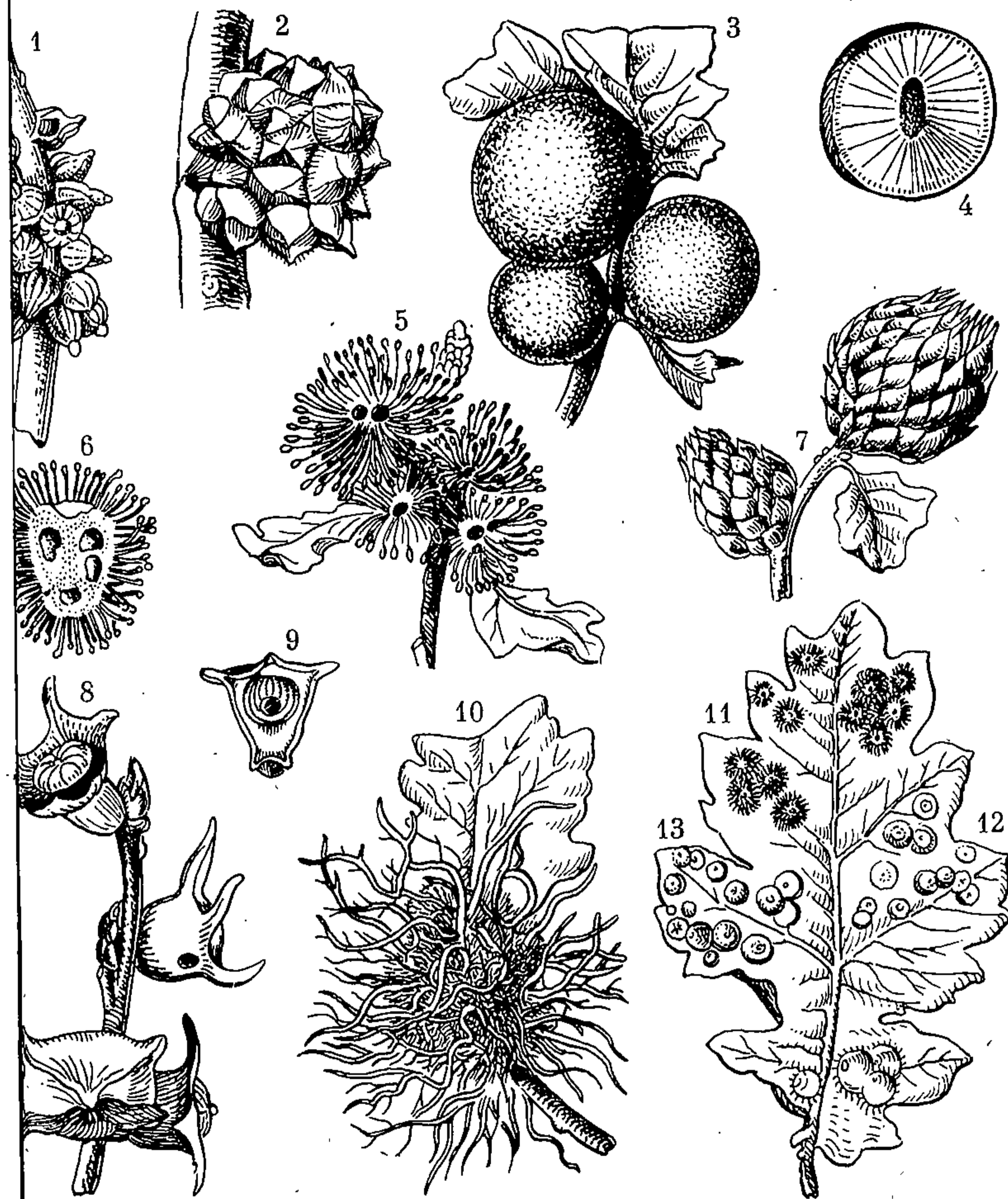


Рис. 41. Различные типы дубовых галлов, вызываемые орехотворками  
1 — на коре; 2 — 9 на почках; 10 — на околоцветнике  
11—13 — на листьях

Разломите ногтями несколько подобных орешков. Они мягкие, сочные, а в центре более твердые. В этой центральной камере вы найдете сформированное насекомое со сложенными крыльями. Нередко уже в толще орешка, вне центральной камеры, иногда под самой кожурой яблочка сидит это насекомое, и можно рассмотреть, как оно проделало ход, выбираясь из камеры наружу. Но нередко в камере лежит еще белая (или пятнистая) куколка или личинка, о которых поговорим ниже, они того заслуживают.

Стоя перед молодым дубком, можно собрать целую коллекцию различных орешков, то гладких зеленых, то подрумяненных, то морщинистых, с красными и белыми складками, то совершенно неожиданной формы, напоминающих маленькие, шитые шелком пуговички с утолщенными краями. Чем вызвано, как объясняется это разнообразие? Ответ очень прост: каждый вид орешков соответствует особому виду орехотворки. Впрочем, это, конечно, не объяснение, а только констатирование факта. Остается совершенно непонятным, почему две орехотворки, которые можно различить только при внимательном рассмотрении в сильную лупу при помощи определителей, образуют орешки, часто совершенно непохожие друг на друга?

Галлы образуются не взрослыми насекомыми, а личинками. Насекомые откладывают в лист яички, которые очень долго лежат без заметного развития. Если бы галл вызывался, как думали раньше, какими-либо выделениями, ядом, впрыскиваемым самкой при откладке яичка, то галл должен был бы начинать образовываться непосредственно после откладки яичек. А между тем отложенное яичко может долгое время лежать в листе или в почке без какого-либо влияния на растение. Только когда яйцо начнет развиваться в личинку или даже когда личинка вылупится, тогда лишь начинает расти на листе галл.

Личинки различных орехотворок еще меньше отличаются друг от друга, в чем можно убедиться, вскрыв несколько различных видов орешков: внутри орешка вы найдете твердую капсулу, а в ней — крохотного белого червячка. Конечно, у каждого вида орехотворки своя особенная личинка, но отличия очень тонки и, так сказать, «научны». Тем более поразителен тот факт, что каждая



Рис. 42. Галлы, вызванные различными насекомыми  
1—4 — тлями и хермесами, 5—6 — бабочкой, 7—9 — мухами

из этих столь похожих друг на друга личинок вызывает образование вполне определенного сорта орешков. Каждому виду орехотворок свойствен настолько характерный вид орешков, что в большинстве случаев узнать название орехотворки проще при помощи орешков, чем при помощи изучения взрослого насекомого.

Галлы возникают на растениях под влиянием того раздражения, которое производит личинка, сидящая в ткани растения (галлы образуются не только в листьях, но и на ветках, цветках, плодах и даже на подземных корнях). Долгое время наблюдатели не могли решить,

какой природы это раздражение — физической (личинка грызет ткань растения) или химической (личинка выделяет в ткань какие-либо химические вещества). В настоящее время может считаться доказанной химическая природа раздражения. Главным доказательством этого служат те случаи, когда галл начинает образовываться прежде, чем личинка вылупится: физическое раздражение личинкой еще не могло начаться, а химические выделения из яиц в большем или меньшем количестве начинаются с самого начала развития яйца.

Следовательно, выводы таковы: каждый вид орехотворки выделяет в окружающую растительную ткань своеобразное химическое вещество (установлено, что все виды организмов отличаются друг от друга биохимически). Это своеобразное у каждого вида вещество, действуя на растение, изменяет его нормальный вид и вызывает ненормальное, своеобразное для каждого вида раздражение ткани, образующей галл (рис. 42).

Если вы знакомы с учением о внутренней секреции, сделавшим громадные успехи за последние полвека, то вам невольно бросится в глаза сходство образования галлов с теми явлениями, которые происходят в животных организмах под влиянием жизнедеятельности некоторых их желез: щитовидной, зубной, половых, надпочечной, поджелудочной и т. д. Каждая из этих желез выделяет в окружающую их ткань (этой тканью в организме животного является кровь) характерные вещества — гормоны, иногда даже не очень сложные, например адреналин, выделяемый надпочечной железой, или более сложный — йодотирин, выделяемый щитовидной железой. Под влиянием этих веществ в разных местах организма происходят сложные и характерные изменения. Так, например, под влиянием гормонов начинает разрастаться грудь у женщины или борода у мужчины.

Долгое время внутренняя секреция считалась особенностью животных. Но затем подобные явления были открыты и у растений. Оказалось, что лубяные волокна выделяют какие-то вещества, сильно действующие на окружающие их клетки, заставляя их усиленно размножаться. Таким образом, теперь внутреннюю секрецию можно считать общебиологическим фактором, и наиболее резкую разницу между животными и растениями можно уловить в данном явлении лишь в том, что у животных влияние

желез внутренней секреции сказывается часто совсем в другом конце тела, а у растений — в соседних тканях. Но эта разница вовсе не принципиальная, а зависит от того, что у животных имеется кровеносная система, разносящая выделения этих желез по всему организму, а у растений такой сильно действующей циркуляции соков нет. Да к тому же внутренняя секреция у растений открыта недавно. Может быть, дальнейшие исследования смогут открыть действие внутренней секреции у растений там, где мы пока бродим в потемках. Укажем, например, что развитие семян вызывает образование плода, и в громадном большинстве случаев образование плода начинается лишь тогда, когда произойдет опыление и начнет развиваться зародыш.

Если вы сорвете жёлудь, то увидите в тонкой блестящей оболочке крупное семя — жёлудь. Но сам жёлудь сидит в дубовой чашечке, очень славной на вид, которую ботаники называют «плюска» (группа растений, к которой принадлежит дуб, называется семейством плюсконосных). Эта плюска живет и развивается вместе с самим жёлудем, хотя она соединена с ним только сравнительно тоненьким соединением, видимым в центре плюски, если из нее выломать жёлудь. Плюска развивается только в том случае, если развивается жёлудь и, несомненно, оттого, что жёлудь оказывает на плюску какое-то влияние, вероятно химическое.

Вернемся, однако, к нашей орехотворке (рис. 43). Мы далеко еще не исчерпали глубины ее истории.

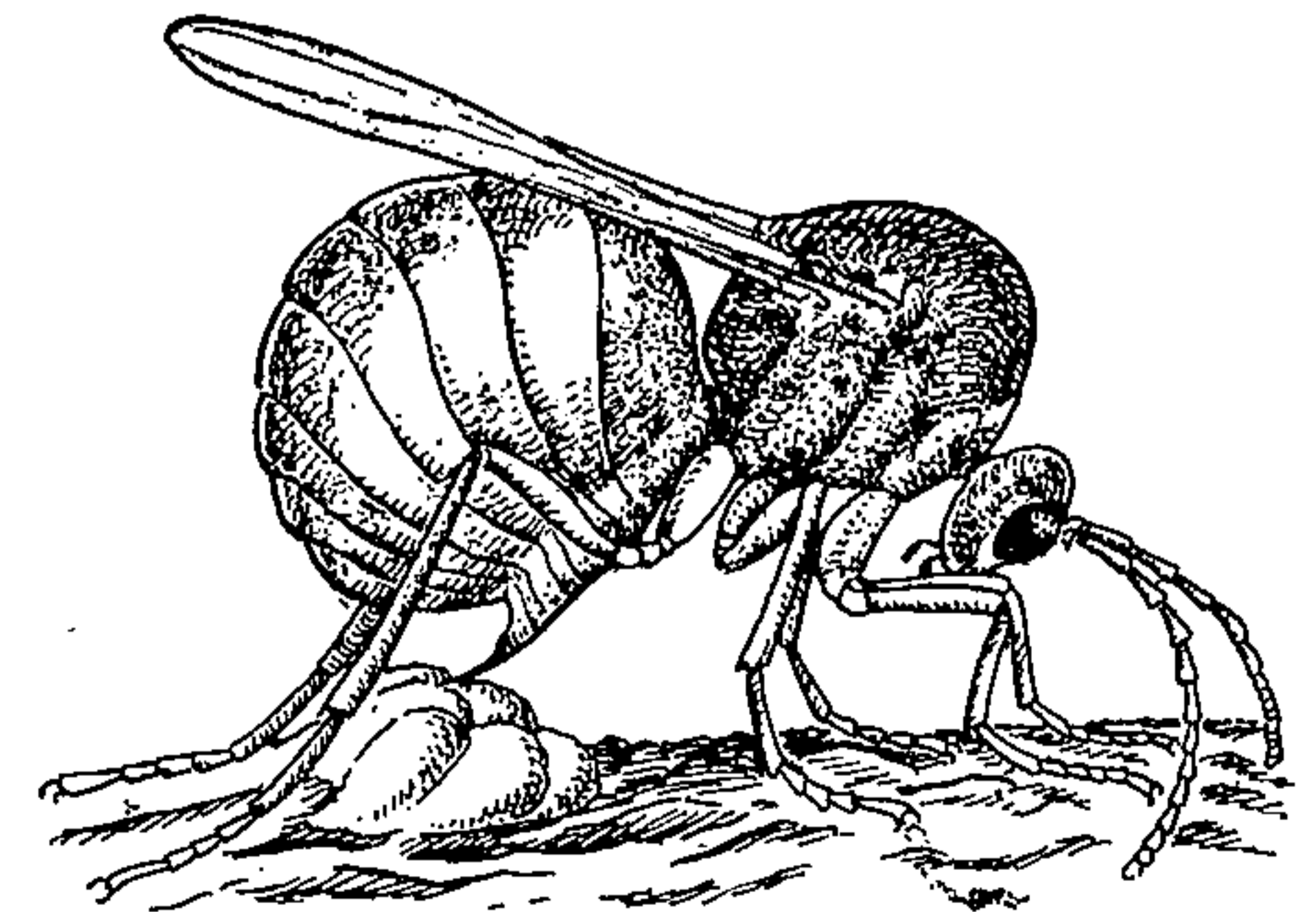


Рис. 43. Дубовая орехотворка. Самка откладывает яичко в почку дуба. (Сильно увеличено)

Орехотворка, вышедшая из личинки, сидящей сейчас в орешке, будет сильно отличаться от той орехотворки, которая отложила яичко, давшее начало личинке. Затем, сколько бы мы ни выводили из этих орешков орехотворок, мы не получим ни одного самца. Старый упорный исследователь Гартиг собрал только одного вида орешков 28 тысяч и получил из них более 10 тысяч насекомых. Аналогичным образом он исследовал еще 27 видов орехотворок, потратив на это несколько лет труда, и все-таки получил одних лишь самок. Значит, у орехотворок мужской пол исчез совсем! Старый упорный Гартиг не поддался, однако, соблазну такого вывода и потратил еще массу труда и энергии. Оказалось, что полученные им самки партеногенетически откладывали иногда яички совсем в другие места растения (наш обычный вид, дающий круглые, слегка поджаренные орешки, откладывает эти партеногенетические яйца в корни дуба), где возникают галлы совсем иного внешнего вида. Из них выводятся насекомые другого строения (однако принадлежащие к тому же самому виду!), состоящие из самцов и самок. Эти самки кладут уже оплодотворенные яички, из которых и выводятся личинки, образующие (вернее, вызывающие образование) тех орешков, которые висят сейчас перед нами.

Наука должна пока признаться, что она не понимает ни физиологических причин, ни биологического значения всех этих сложных преобразований... У нас имеется много великолепных фактов, несколько остроумных гипотез... И, может быть, где-нибудь шалит сейчас мальчик, который, возмужав, превратится в нового упорного Гартига, воспитает 100 тысяч орехотворок и перевернет-таки слипшуюся страницу книги природы.

Однако тот соблазнительный вывод, которого не сделал Гартиг, сделан другим исследователем и притом не легкомысленно, а на основании богатейшего материала наблюдений.

Если вы найдете у дороги куст шиповника, внимательно осмотрите его. Вы увидите на ветвях шиповника лохматые образования, словно шарики из мха, наросты, покрытые густой щетиной острых тонких шипов. Это тоже галлы орехотворок. Мохнатый принадлежит орехотворке *Rhodites rosae*, шиповатый — *Rhodites maugi* (есть еще несколько видов). У первого из них нормальная для оре-

хотворок смена женского — партеногенетического — и двуполого — полового поколений почему-то изменилась, и нужно вывести очень большое число самок, воспитав несколько поколений, чтобы иногда, как бы случайно, получить и самцов. Великое разделение природы на два пола здесь почему-то изживает себя. У некоторых видов орехотворок самцы до сих пор не открыты, а у других, очевидно, отсутствуют вовсе. Самцы оказываются ненужными, и поток жизни вида проходит мимо них, нисколько не страдая, по-прежнему богато покрывая кусты роз мохнатыми бедегуарами (так называются эти галлы). Что это значит, мы не знаем. Могучий микроскоп и упорный труд исследователей, добравшихся до таких глубин биологии организмов, как «овогенез» и «спермогенез» (процессы образования яиц и сперматозоидов), открывают нам краешек этой пелены. Но здесь мы должны отказаться от обсуждения этого вопроса.

Если собрать несколько бедегуаров и дома их вскрыть, то внутри можно найти несколько камер и в каждой камере — по личиночке. И если в лупу внимательно рассмотреть этих личинок, то почти всегда можно различить несколько их разновидностей. Собрав бедегуары в коробку, можно вывести из них взрослых насекомых. Выведется их целая компания, при удаче даже 3—4 вида. В чем дело? На этот раз все объясняется довольно просто: воспользовавшись уютным убежищем бедегуара, в него отложили свои яички и другие орехотворки. Вышедшие из них личинки частью (у одних видов) питаются за счет бедегуара, частью (у других видов) поедают личинок хозяев. Таким образом, они переходят к паразитизму, свойственному нескольким видам орехотворок, живущим в тлях, и столь широко распространенному в необъятной группе близких к орехотворкам наездников и хальцид, которых можно встретить в том же самом бедегуаре (рис. 44).

Лохматый или колючий клубок, в центре которого в твердой камере лежит личинка орехотворки, не спас ее от страшного врага — наездника, который всюду следует за ней и от которого спасение невозможно. Укромные местечки и внешние препятствия способны спасти животное только от тех врагов, которые питаются ими, так сказать, «походя», которые могут их склевать, если они попадутся им на глаза, а если не попадутся, то клюнут какую-

нибудь гусеничку или тлю, сидящую на ветке. Но наездники специализировались на данном насекомом, бесповоротно связав с ними судьбу. И если из числа орехотворок выживают только те, до которых не смог добраться наездник, то из числа наездников выживают только те, которые сумели добраться до своей жертвы. Так, железными цепями противоречия скованы жизнь и эволюция жертвы и наездника, и в то время как у одной все более и более совершенствуется защита, у другого также непрерывно совершенствуется нападение.

Такова та драма, которую может рассказать разрезанный вдоль бедегуар, в одной из камер которого, тесно прижавшись друг к другу, лежат две маленькие беленькие личинки. Драма, подарившая миру столько удивительных приспособлений и стоившая миру столько миллионов жизней! Чтение этой маленькой странички библии природы<sup>1</sup> открывает все новые и новые горизонты, невольно заставляющие думать, что этим горизонтом, как далям звездных небес, не будет конца.

История изучения орехотворок едва ли не интереснее самих этих насекомых. На пути этой истории, на заре биологии, мы подходим к имени Реди, знаменитому итальянскому экспериментатору XVII столетия (1626—1697), впервые доказавшему своими опытами, что самозарождение мух в гниющем мясе — миф, что гниющее мясо остается свободным от червей, если оно лежит в банке, завязанной кисеей. И этот же блестящий биолог, давший такой могучий толчок биологии, почти 300 лет назад, в 1668 г., когда на Руси низовые казаки Стеньки Разина выезжали на простор речной волны, произвел свои первые наблюдения над дубовыми орешками и пришел к выводу, что это органы дуба, при помощи которых он родит насекомых. Если бы этот взгляд принадлежал не Реди, мы просто прошли бы мимо него. Но когда Реди, сражавшийся со сторонниками идеи произвольного самозарождения мух в мясе, считает вполне естественным, что дуб родит орехотворок, мы должны считать это уже отблеском

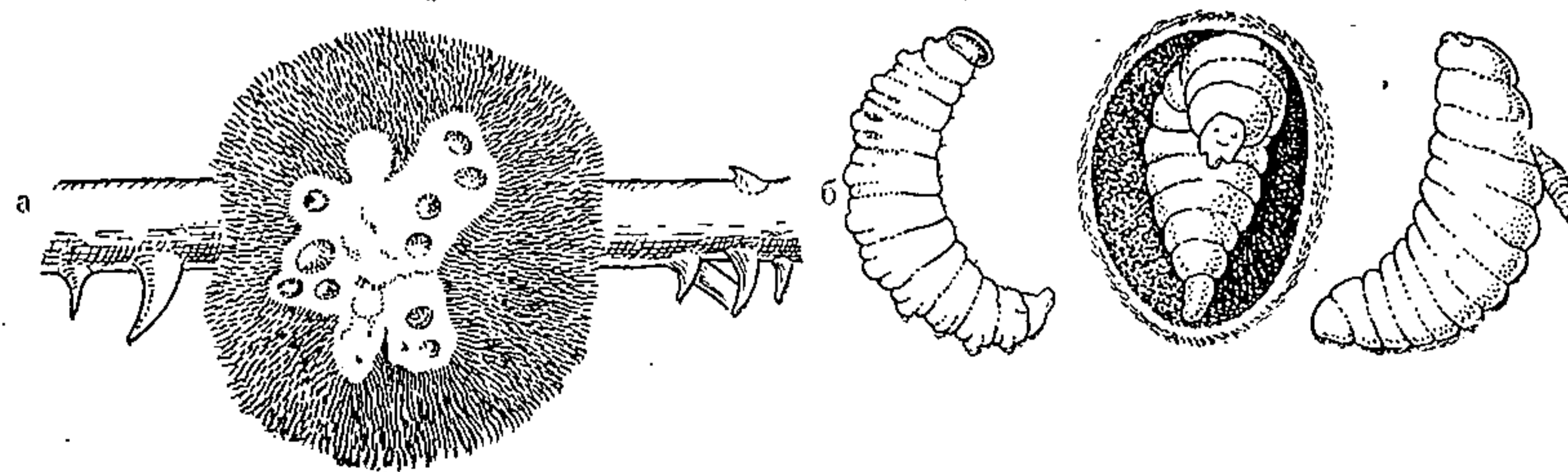
<sup>1</sup> *Biblia naturae* — название громадной книги Сваммердама, появившейся в свет в 1753 г., где этот старый наблюдатель описал и изобразил, упоенный восторгом перед миром, все, что ему пришлось наблюдать в этом мире вплоть до устройства рта платяной вши. Сваммердам родился в 1637 г. и умер в 1680 г.

той самой зари биологии, занимавшейся тогда над миром мысли и наблюдения и впервые назвавшей братьями деревья и зверей, цветы и насекомых, впервые увидавшей в них единоравную бьющую Жизнь.

Родившийся двумя годами позже Реди Мальпиги, тоже итальянец, сыгравший еще более видную роль в том сдвиге, который испытала в XVII в. биология, и впервые введший в технику биолога скальпель, иглы и мацерирование, проверил наблюдения Реди и отверг их. Ученые назвали его именем сосуды — своеобразные придатки кишечника насекомых — мальпигиевыми, а в честь Реди назвали одну из стадий многосложного жизненного цикла печеночной глисты — редией. Таковы «гордые монументы» этих давно уснувших биологов. К сожалению, эти памятники не всегда напоминают нам о том, о чем они должны напоминать. И многие ли следящие в микроскоп за курьезными редиями, любующиеся божественными цветами магнолии или с трудом старающиеся запомнить латинские названия растений лобелия, альдровандия, гесснерия, баугиния, цизальпиния, слышат треск старых пергаментных страниц бессмертных трудов этих авторов?

Итак, Мальпиги проверил наблюдения Реди и отверг их. Он видел сам, как орехотворка ужалила лист, положив туда яичко, и как от этого ужаливания вздулся на листе галл. Мальпиги умер в 1694 г., когда только начинал ходить в школу маленький, одиннадцатилетний Реомюр, ставший потом одним из замечательнейших наблюдателей жизни насекомых, в числе которых были и орехотворки. И Реомюр доказал, что причиной галла является не жало

Рис. 44. Бедегуар, разрезанный поперек; видны отдельные камеры. Справа три формы личинок, найденных в одном бедегуаре. На правой видна сбоку маленькая личинка паразита





и не яд орехотворки, а раздражение, вызываемое самой личинкой. Камень за камнем.

К сожалению, некоторые немецкие антидарвинисты пытались использовать замечательную биологию орехотворок против учения о естественном отборе. Они обратили внимание на правильный факт, но дали ему совершенно неверное истолкование. Факт состоит в том, что различные галлы обладают особенностью, полезной для орехотворок, например густые шишки у бедегуара, и т. д. Образуется эти защитные приспособления растением, которому орехотворка вредит. Получается абсурд — естественный отбор вырабатывает у растения свойства, полезные не для растения, а для его врага, — ситуация, которую Дарвин считал невозможной и убийственной для теории естественного отбора. И вот эта ситуация налицо.

Казалось бы, убедительно. И тем не менее — это сплошное недоразумение. Признаки галлов возникают в результате взаимодействия ткани растений и выделения личинки. Наследственные свойства личинок играют здесь ведущую роль — ведь на дубе образуется множество самых разнообразных галлов, характерных для каждого вида орехотворок (и других насекомых и клещей). Свойства галла связаны с наследственными свойствами орехотворки (ее инстинктом яйцекладки — в каком месте растения она втыкает яйцеклад) и с химическими особенностями выделения личинки (или яда орехотворки). Эти элементы изменчивы, и естественный отбор отбирает орехотворок (жизнь которых существенно зависит от особенностей галлов), а вовсе не дубы (жизнь которых в ничтожной степени зависит от особенностей галлов). К тому же орехотворки дают два поколения в год и исчисляются тысячами и миллионами, а дуб дает поколение в несколько десятков лет, и численность дубов неизмеримо меньше. Поэтому эволюция орехотворок может идти гораздо скорее эволюции дубов. Если даже эволюция дуба идет в сторону подавления возможности образования орешков, а эволюция орехотворок — в сторону совершенствования галлов, то эволюция орехотворок обгоняет эволюцию дубов и дубам приходится вырабатывать орешки, полезные для их врагов.

Однако идемте дальше. Перед галлами орехотворок можно простоять полжизни и все-таки не познать это явление до конца. Когда-то, еще летом, мы невольно отме-

тили странную связь между простотой, упрощенностью строения (коловороток среди червей, тлей среди насекомых, дафний среди раков, ржавчинников среди грибов) и сложностью и глубиной жизненной истории. Орехотворки — маленькие, с упрощенным устройством крыльев, а то и вовсе лишенные их, медленно ползающие по родному дереву, — тоже могут показаться нам упрощенными или даже несовершенными, и систематики, действительно, помещают их среди первых групп перепончатокрылых. Может быть, они и правы, но мы хотим только отметить, с какой громадной осторожностью надо прищипливать к организмам эти обманчивые слова «совершенный», «несовершенный», которые мы так часто употребляем и при употреблении которых часто вовсе не даем себе отчета в том, что такое «совершенство» и «несовершенство».

Вот там, на склоне, еще одна жертва этого словоупотребления — мухомор, который вместе с остальными сородичами даже в университетах разжалован в «низшие растения», должно быть, за то, что эти сородичи загадали ботаникам такую загадку, над которой бьются самые талантливые ученые и пока еще не добились окончательного ответа.

Правда, если мы начнем рассматривать мухомор, то покажется, что он устроен проще других растений. Мы даже с некоторой неуверенностью назовем его растением. В самом деле, как мы отличаем животных от растений? Животные обладают самостоятельными движениями (хотя и далеко не все), лишены способности усваивать солнечную энергию и питаются поэтому или растениями, или растительноядными животными. Растения, наоборот, в состоянии усваивать солнечную энергию (хотя и не все), неподвижны (хотя и не все), зелены, имеют листья, стебли и т. д. (тоже не все).

Ни к той, ни к другой группе наш мухомор не подходит. Он живет за счет разлагающихся растительных остатков, поэтому самая главная часть гриба и не попала вам в руки, а осталась в земле в виде разветвленных нитей мицелия. А то, что вы держите в руках, есть только часть гриба, его орган размножения, называемый «плодовым телом».

Вот здесь-то и начинаются грибные загадки, к сожалению, совершенно недоступные без микроскопа. Если рассматривать в него тонкие разрезы какого-нибудь «высше-

го» растения, то можно увидеть там более или менее правильное расположение различных клеток, образующих ткани, сосуды и все то, что теперь известно в достаточной степени. Одним словом, в микроскоп можно рассмотреть внутреннее строение растения, часто очень изящное и очень сложное. У множества низших растений клетки также располагаются в строгом порядке. Не то у гриба — все его плодовое тело состоит из бесконечного количества нитей (гиф), спутанных в одну сплошную массу, в которой не разберешь никакого порядка. Однако... совершенно неожиданно образуется необыкновенно правильно построенный гриб с пеньком, шляпкой, да еще с таким правильно устроенным из тонких радиальных пластинок исподом, которому позавидует и иное «высшее» растение.

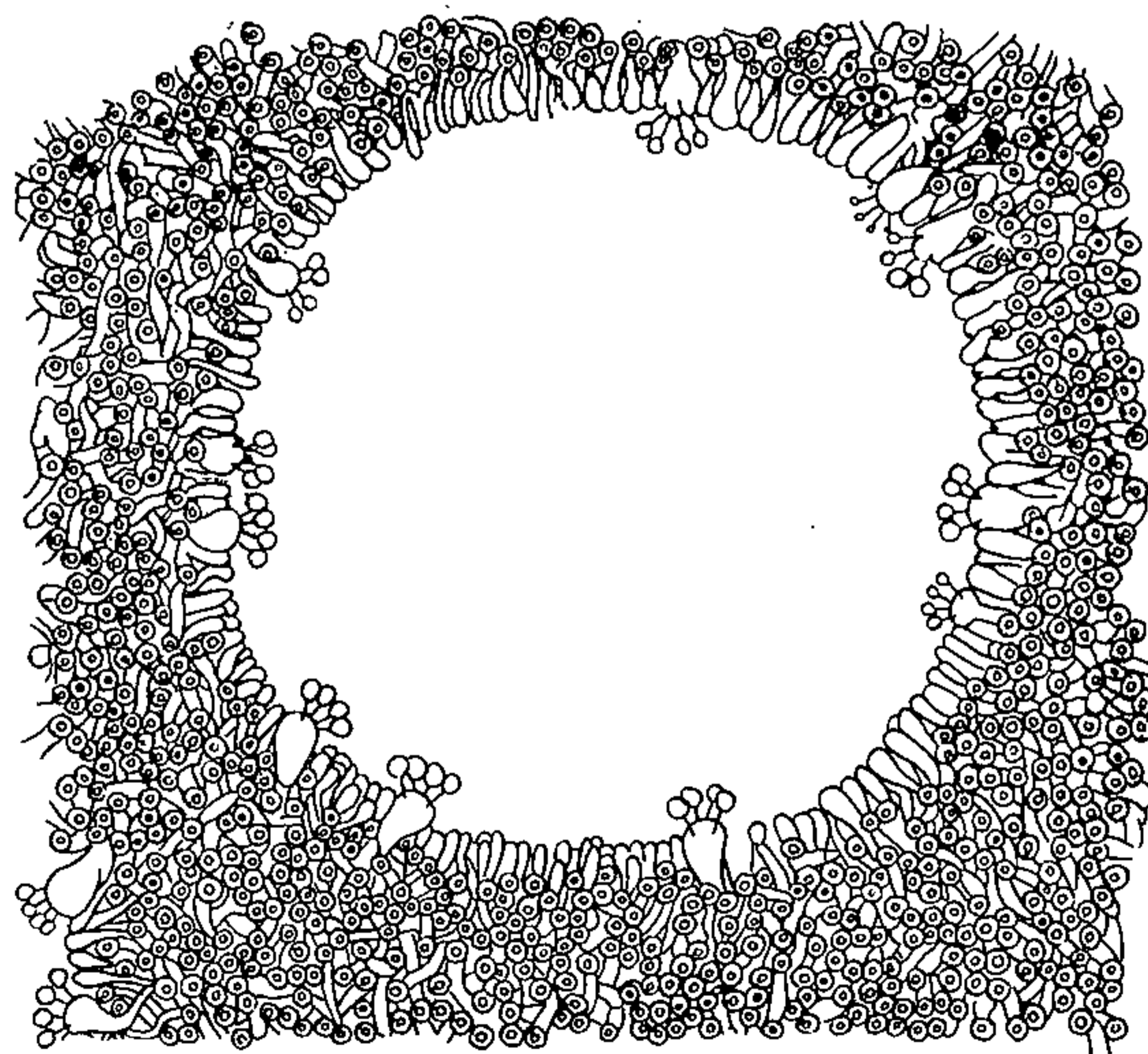
И вот тут-то оказывается вдруг, что «низшему» грибу не надо никаких душистых цветков с бабочками и никакого перекрестного опыления; он, оказывается, способен размножаться и продолжать свой род без всяких этих тонкостей. У базидиальных грибов, к которым принадлежит мухомор, половой процесс совершенно отсутствует. Вместо того, чтобы приобретать приспособления к опылению, они приобрели едва ли не менее удивительную способность вовсе обходиться без полового процесса, без которого не может обходиться громадное большинство «высших» и «низших» животных и растений. Это ли не идеальное решение жизненного вопроса? А что он решен так, видно из того, что, несмотря на бешеную борьбу за существование, раздирающую наш мир, каждую осень алые головки мухомора появляются здесь и там из-под земли и, крича своим алым цветом: «эй, проходи, не трогай меня, я ядовит», рассеивают в тихом осеннем воздухе миллионы своих ничтожных по размеру спор. И кто знает, сколько уж тысячелетий сохраняют свой мухоморий род эти грибы при помощи спор, с тех пор как они так радикально решили величайшую проблему жизни и изгнали из своего обихода половой процесс. Быть может, много дольше, чем царствуют на земле многосложные высшие позвоночные, тратящие столько ухищрений на половой процесс.

Когда ботаники впервые установили отсутствие полового процесса у базидиальных грибов, они отнеслись к этому с большим недоверием. Было потрачено много тру-

да и написано отличных сочинений, но вопрос запутался. Тщательными исследованиями были открыты при образовании спор явления большого теоретического значения, которые некоторые ботаники считают последними остатками полового процесса, подобием полового процесса, а некоторые — продуктом «упрямства» человеческой мысли. Но даже если и согласиться с теми, кто считает явления, о которых рассказывает микроскоп, следами полового процесса, некогда свойственного базидиальным грибам, то это ничуть не уменьшает того глубокого интереса, какой возбуждает в нас попытка организма совершенно отделаться от полового вопроса — путем ли исчезновения самцов, как у некоторых орехотворок, где редкие самцы розанной орехотворки являются тоже своего рода следами бывших когда-то здесь половых отношений, путем ли тех способов, к которым прибегли высшие из низших растений — базидиальные грибы, научившиеся обходиться одними базидиоспорами.

Базидиоспорами называются по некоторым особенностям своего образования те самые споры, которые высыпаются из-под шляпки грибов и которые легко собрать,

Рис. 45. Горизонтальный разрез испода шляпки губчатого гриба



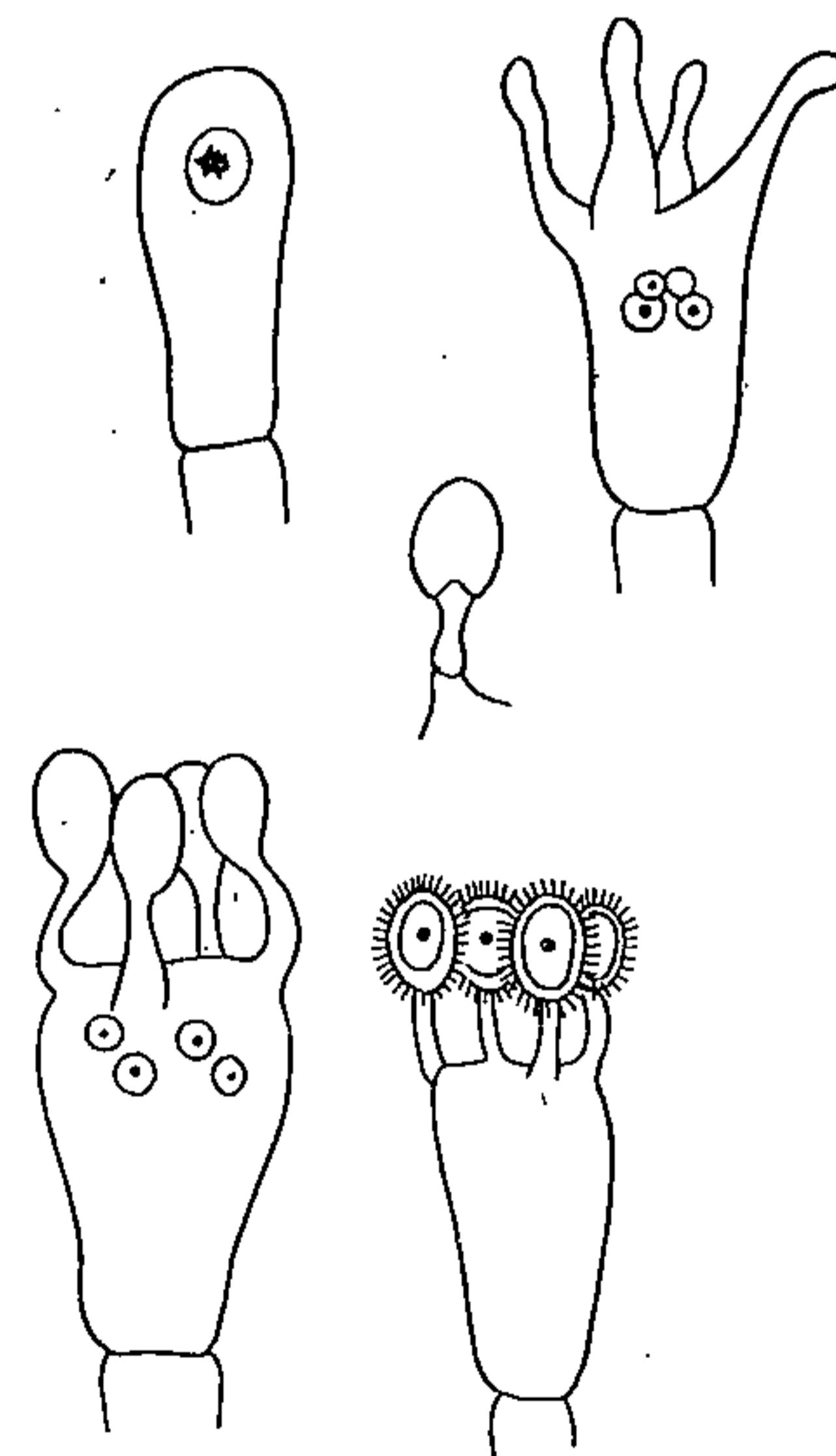
если сломить почти зрелую шляпку и положить ее на несколько дней на бумагу. Если вы сломали шляпку подосиновика или белого гриба с губчатым исподом, то через день-два бумага под шляпкой окажется покрытой равномерным слоем тончайшей пыли. Если же гриб имел испод шляпки споры подосиновика не вырастет мухомор, хотя, даже расположатся по радиусам, запечатлев строение гриба. И в каждой такой споре, несмотря на ее ничтожные размеры, запечатлены все свойства мухомора. И никогда из споры подосиновика не вырастет мухомор, хотя даже рассматривая спору в самый сильный микроскоп, вы не скажете, кому принадлежит эта спора — мухомору или подосиновнику. Она не имеет отличительных особенностей и только когда-нибудь, вероятно еще не скоро, какой-либо пытливый и упорный химик разгадает эту загадку базидиоспоры.

Ах, эти базидиоспоры! Прошу извинить меня за то, что так много говорю о базидиоспорах, которые следует рассматривать только в микроскоп. Но, извинившись, я все-таки скажу о них еще несколько слов, настолько эти крупинки живого вещества полны интереса. И так как то, о чем я хочу рассказать, видно лишь в микроскоп, то пусть прилагаемый рисунок пояснит рассказ (рис. 45). На рисунке изображен тонкий срез с испода шляпки белого гриба. Мы видим хаос переплетающихся гиф, перерезанных в различных направлениях, из которого удивительным образом рождена гармония, так как сплетение гиф оставляет свободными правильные трубочки, видимые снизу шляпки и перерезанные на срезе поперек. Как видно на рисунке, концы некоторых гиф, получивших название базидий (отсюда — «базидиоспоры», «базидиальные» грибы), выставляются в просвет этих трубочек и образуют базидиоспоры. Почему одни гифы оказываются способными образовывать споры, а другие нет, мы не знаем, но так или иначе концы базидий оказываются на это способными, и тут-то и начинается чудо. Из кончика гифы (рис. 46) начинают вытягиваться четыре тоненьких рожка. Конец гифы не содержит в себе ничего кроме полужидкой плазмы и ядра. Почему вдруг эта плазма начинает вытягиваться в четыре правильных рожка, мы не понимаем (пока). Мы только можем лишь видеть, как вытягиваются эти четыре рожка (а во всем грибе их несколько миллионов).

В это время начинает делиться ядро в конце базидии. Делится раз, два — получаются четыре ядра рядом, что тоже довольно необычно, так как деление ядра большей частью сопровождается делением клетки гиф. Пока ядра делятся, те же непонятные нам силы продолжают действовать, и на концах рожков вздуваются маленькие «шарики» — лоно, которое примет в себя дочерние ядра. И в самом деле четыре ядра вдруг раздвигаются, медленно подходит каждое к своему рожку и... словно подталкиваемые кем-то, начинают с силой протискиваться в тесные каналы рожков (рис. 46, в центре). Еще немного, и процесс совершился: в каждом из шариков на концах рожков оказывается по ядру. Шарик одевается плотной узорной оболочкой и отваливаются — базидиоспоры созрели.

Процесс совершился... На пространстве какой-нибудь сотой части миллиметра прошли не понятые нами явления, действовали не уловленные нами силы, двигались с поразительной целесообразностью ядра, каждое из которых в миллион раз меньше булавочной головки. И тот, на чью долю выпадет величайшее счастье созерцать все происходящее здесь, испытывает непередаваемое и многим непонятное волнение, которое сжимает горло, ибо в этой точке, как в фокусе, отражается весь наш великий и необъятно-прекрасный мир, потому что ничтожные ядра базидиоспор двигают те же силы, которые когда-то бросили небесные тела в пучину их безначального движения.

Рис. 46. Схематический рисунок образования базидиоспор. В центре — ядро, «протискивающееся» в базидиоспору (см. текст)



Хоть ум людей и смел — лишь первую страницу  
Едва прочел он в книге мирозданья...

И вчитывается он в эту страницу все глубже и глубже. И если химикам еще не удастся вонзиться в таинственные свойства методом химического анализа, то многое удалось выяснить методом генетического анализа генетикам, работающим не с громоздким мухомором, а с его мелкими родичами — копринусами — изящными зонтиками на тонких ножках с черными базидиоспорами. Оказалось, что базидиоспоры, одинаковые внешне, неодинаковы по своей природе. Это удалось обнаружить путем выращивания мицелия из изолированных спор. У одних видов образуются два вида спор ( $A, a$ ), у других — даже четыре ( $AB, Ab, aB, ab$ ). Эти обозначения заимствованы из учения Менделя. Для нормального развития плодовых тел нужно, чтобы два мицелия слились в одно. Слиться способны только разноименные мицелии:  $A$ , с  $a$ , но не  $A$  с  $A$  или  $a$  с  $a$  (у «моногобридных» видов) или  $AB$  с  $ab$  и  $Ab$  с  $aB$  (у «дигибридных» видов). Поэтому наследственная формула плодовых тел в первом случае всегда  $Aa$ , во втором — всегда  $Aa, Bb$ .

Любопытно, что эти мицелии большей частью внешне одинаковы и различаются только по способности сливаться друг с другом. Но иногда разница внешне заметна. И хотя все эти любопытные явления сближены с половыми, но совершенно произвольно один мицелий можно назвать мужским, другой — женским (можно и наоборот). Ученые, работающие с этими грибами в разных странах, вынуждены пересылать образцы своих культур, чтобы установить единое обозначение.

Вот о чем может рассказать ядовитый красноголовый мухомор. Каждый год, чуть дрогнет в воздухе первая августовская свежесть, появляются эти вежи времени — и словно прикладывают красную печать к смертному приговору лету. В них, словно бесстрастными глазами, проглядывает бесстрастный закон, правящий жизнью природы, — закон периодичности. Когда-то в древние дни удрученный безнадежностью Экклезиаст написал: «Бывает нечто, о чем говорят: «смотрите, вот это новое». Но это было уже в веках, бывших прежде нас». Он ошибался — жизнь мира неповторяема. Но вместе с могучими словами Гераклита «все течет» тоскливый итог Экклезиаста

явился едва ли не одним из первых широких обобщений миропонимания. И это безнадежное «все уже было» на протяжении тысячелетий боролось с грустно надеющимся «все течет». Лишь в XIX столетии дарвинизм победил окончательно идею постоянства, соединил «все течет» под видом изменчивости со «все уже было» под видом наследственности и возглавил безбрежную картину поступательной эволюции торжественным «вперед и выше».

Экклезиаст оказался неправ в своем пессимизме, но в значительной степени прав в своем наблюдении. Ибо хотя мир и движется вечно вперед, но движется не прямолинейно, а по спирали. Так, ежегодно вращаясь вокруг Солнца, Земля несется вместе с ним в неразгаданную даль, к мерцающей вдали безымянной звезде, никогда не проходя дважды по одному пути.

Суточная и годичная периодичность так примелькалась нам, что уже не привлекает нашего внимания. И листопад, и перелеты птиц, и смена сна и бодрствования кажутся нам уже вполне «натуральными» явлениями, которые и объяснять нечего. Но теперь мы уже знаем, что это все требует объяснения. Посаженный на жаркой Мадейре персик периодически через год сбрасывает свои листья. Находящийся в темной коробочке таракан обнаруживает суточные колебания своей подвижности, как и сидящая в темной комнате сова, как растущее в темной комнате при постоянной температуре растение, выведенное из семени и, таким образом, никогда «не видевшее» света, тоже обнаруживает суточное колебание силы роста. Сосна цветет через каждые три года, яблоня — через год, женский яичник отделяет по яйцу каждый месяц. Через каждые 3—4 секунды наша грудь вдыхает воздух (у разных животных этот период очень различен, замедляясь у погруженных в зимнюю спячку животных), и один-два раза в секунду сокращается мышца сердца, тоже изменяя этот период в зависимости от температуры или от содержания углекислоты в крови. Вынутое из тела сердце бьется, и даже ничтожный микроскопический кусочек сердечной мышцы в соленом растворе продолжает долго и бесцельно биться.

А вот под ногами у вас одуванчик, как будто не желающий подчиняться этому закону. Ему положено судьбой цвести весной. А он вот не дождался будущей весны и расцвел вторично в осеннее безвременье. Да и не толь-

ко один одуванчик — многие растения расцветают вторично осенью. Даже хозяйственная яблонька и та иной раз «дает маху» и вдруг в сентябре распустит два-три цветка, а то и много, явно обрекая их на гибель или во всяком случае на бесплодие. Значит, законы периодических явлений не так легко формулировать, но мы не будем долго на этом останавливаться. Лишь несколько слов о периодичности. Многие растения, например береза, цветут раз в год. Весной, переполненная сахаром, она распускает свои цветы и очень быстро успевает израсходовать весь запас сахара. Летом его в березе почти нет, но зато образуется большой запас крахмала, по своему химическому составу очень близкого к сахару. Когда наступает зима с ее морозами и жизнь внешне замирает, в березе совершается важный процесс: под влиянием холода крахмал превращается в сахар, и уже в феврале—марте начинается первое передвижение соков, заставляющее набухать почки. Вначале оно очень медленное, а потом, когда весна согреет землю, идет все с большей и большей скоростью, приводящей, наконец, к разворачиванию листьев. Здесь перед нами вскрывается одна из причин периодичности — наличие химических процессов, которые совершаются не вдруг, а с некоторой скоростью. Пока береза из углекислоты и воды наготовит крахмал, этот крахмал перейдет из листьев в ствол, да пока крахмал превратится в сахар, пройдет известный срок, после чего береза приступает к цветению, расходует запасы сахара и опять начинает новый период...

Вот и осеннее поле — скучное опустевшее жнивье. Все, что за лето вырастила здесь мать-земля, все убрано и увезено. Но чтобы вы не подумали, будто на пустом жнивье нечего смотреть, нагнитесь и сорвите остаток ржаного стебля и рассмотрите его, ведь это тоже чудо природы — как такая тоненькая трубочка могла стоять вертикально, да еще держать на вершине своей тяжелый колос, сгибающий соломину дугою при каждом порыве ветерка. Сосчитайте, во сколько раз поперечник соломины меньше всего стебля, — раз в 300—400. Попробуйте-ка построить такую башню, чтобы она не завалилась. Да, инженерное искусство природы поразительно. И главное — интересно то, что природа как будто великолепно знает все теоретические тонкости инженерного дела и знала их тогда, когда предки инженеров еще не прошли стадии очелове-

чивания, и даже несравненно раньше. Современные инженеры во всеоружии математики высчитали, что если дано известное количество материала (например, столько, сколько пошло на постройку стебля ржи) и при помощи этого материала нужно поднять на известную высоту колос, то для того, чтобы это сооружение держалось прочно, нужно из всего имеющегося материала приготовить не плотный стержень, проволоку, а пустую внутри трубку. Все это инженеры теперь в итоге длительной работы научились вычислять теоретически, а у природы, оказывается, все уже давно проведено в жизнь. Под микроскопом видно, что у растений имеется специальная, очень прочная «механическая ткань» и расположение ее в растениях великолепно соответствует требованиям механики.

Трубчатый стебель у растений, растущих самостоятельно вверх, можно встретить у очень многих травянистых видов. Замечательными трубочками одуванчиков все мы играли в детстве, как и дудочками дудников и других зонтичных, а соломинками злаков пускали мыльные пузыри. Но даже там, где нет настоящих трубочек, сердцевинная часть стеблей очень мягкая, например у бузины.

Еще более замечательную структуру, отвечающую законам механики, можно наблюдать в строении трубчатых костей животных, где тонкие костные перекладины — трабекулы — образуют целую сеть, гораздо более сложную, чем сеть перекладин в фермах мостов или Эйфелевой башни. И совсем замечательно видеть, как после перелома кости в случае неправильного срастания сеть трабекул тоже перестраивается на новый лад, в соответствии с новым направлением линий натяжения и сжатия. Чтобы произвести расчет необходимого расположения трабекул в такой кости, потребуется произвести огромную расчетную работу, а при срастании перелома кости эта работа осуществляется организмом бессознательно.

Значит ли это, что в клетках растущей кости заключен какой-то ум, гораздо более совершенный, чем ум образованного инженера? Ум настолько совершенный, что его следовало бы писать с большой буквы, открывая дверь для идеализма и мистики. К счастью, дело обстоит иначе, и с большой буквы можно писать только о человеческом знании и науке, распутавших тайну происхождения целесообразной реакции организма и его ткани на давление и сжатие. А целесообразность этой реакции вы-

работалась так же, как целесообразность всякого приспособления вообще: реакция эта изменчива, естественный отбор сохраняет наиболее удачные изменения, а неудачные отбрасывает, и отобранные формы передают свои свойства потомству. А так как отбор шел в течение нескольких миллиардов лет, то в наше время живут только организмы, обладающие очень усовершенствованной реакцией.

Известный русский энтомолог С. С. Четвериков 30 лет назад развил интересные мысли о роли механического принципа в эволюции одной из важнейших групп животного царства — насекомых. Общей особенностью эволюции насекомых является то, что они появились на Земле в виде довольно крупных, нередко даже гигантских форм, а потом стали мельчать и в настоящее время огромное число видов составляют крохотные животные.

Четвериков сопоставил эту особенность в эволюции насекомых с особенностью их строения. Насекомые построены из трубочек твердого хитина, внутри которых заключены все мягкие части — мускулы, нервы, кровь, тогда как у позвоночных, наоборот, твердые трубочки — кости — находятся внутри и одеты снаружи в мягкие ткани. Благодаря такому строению, как бы из соломинок (но из более прочного материала), насекомое при уменьшении размеров становится относительно более прочным и может, не теряя необходимой прочности, иметь очень маленькие размеры: например, сложно устроенный наездник — трихограмма, развивающийся в яичках многих бабочек, по размерам равен  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  мм, т. е. меньше многих крупных инфузорий. Так же ничтожна величина мельчайших жучков и мушек. Прочность их изумительна — например, некоторые наездники вводят свой тончайший яйцеклад на несколько сантиметров в глубь древесного ствола. Необыкновенной прочности достигают многие скачущие насекомые — жучки, блохи, цикадки.

Заяц! Вот, смотрите, покати, только мелькает белая отметина сзади. Нет, говорят, зверя трусливее зайца. Впрочем, мы не будем очень доверять тому, что говорят. Ведь это говорят те самые, кто называет лису «хитрой», гиену — «подлой», тигра — «кровожадным», собаку — «благородной» и т. д., распределяя каждому по ложке из гущи человеческих пороков и добродетелей. От этого способа оценки свойств животных пора отделаться,

так как он никакой пользы не принесет и даже принес довольно много вреда. И мы попробуем быть объективнее. Увидев нас, заяц спасается бегством. У животных имеются различные способы спасаться от опасности — клыки, рога, копыта, быстрые ноги, покровительственная окраска, вонючая жидкость, острые иглы. Из этого арсенала у зайца имеются великолепные ноги. Естественно, что он и пускает их в дело в нужную минуту, совершенно независимо от того, храбр он или труслив.

Этот рыжевато-серый длинноухий заяц называется заяц-русак. Вы, может быть, несколько удивитесь, узнав, что зайцев можно насчитать около 40 различных видов. Второй наш заяц — беляк отличается довольно резко от русака и считается особым видом. Различия их таковы.

<i>Русак</i>	<i>Беляк</i>
Длина до 65 см	Несколько меньше, до 60 см
Ухо длиннее головы	Ухо короче головы
Хвост длиной почти с голову, сверху черный, снизу белый	Хвост длинный, с полголовы, сверху, как и снизу, белый или лишь с примесью бурых волос
Цвет шерсти то более серый, особенно зимой, то бурый или рыжеватый	Цвет шерсти летом буровато-серый, зимой белый
Вес около 5—6 кг, иногда до 7—8 и даже до 9 кг	Вес до 5 кг, в виде исключения до 7,5 кг

Зайцы очень широко распространены по свету. Русак живет на протяжении почти всей так называемой палеарктической области. Зоологи разделили весь земной шар на несколько областей по характеру населяющих их животных. Европа и Азия, за исключением Крайнего Севера и крайнего юга Азии, и северный берег Африки имеют много сходных животных и соединены в одну палеарктическую область. Беляк тоже широко распространен в палеарктике (и в Северной Америке), занимая северную ее полосу и, кроме того, встречается в горах Альп и Пиренеев. И хотя этого высокогорного зайца и называют иногда иным именем (заяц альпийский), но это тот же самый беляк. Вместе с некоторыми горными животными и высокогорными растениями он служит живым свидетелем давно минувшего. В ледниковую эпоху, когда Великий ледник доходил до Тулы и даже еще южнее

опускал свои языки, когда снеговая шапка Альп спускалась несравненно ниже, у подножия снегов жили беляки и многие иные животные и растения. Но, когда победило солнце, и стало теплеть, граница ледников начала отступать: северная граница пошла вслед за ледником на север Европы, другая начала подниматься выше в горы. А вместе с нею тронулся и беляк: одни беляки распространились на север, другие пошли в горы. Теперь эти высокогорные беляки отделены от своих северных собратьев широкой полосой, где беляк не встречается вовсе, где живет один русак (в Альпах русак поднимается до 1500 м, а беляк живет между 1600—2600 м, только изредка спускаясь ниже — до 1000 м).

Уже вечерет. Коротки осенние дни. Помните, каким ключом была жизнь в этот час еще два-три месяца назад. Тогда Солнце еще заливало Землю теплым золотом своих лучей и властно управляло миром. А сейчас Земля, стремительно проносясь мимо Солнца, все сильнее и сильнее поворачивает свой Северный полюс в холодное пространство межпланетных пустынь, и медленно замирает жизнь Земли... Впрочем, это не совсем верно, в южном полушарии сейчас расцветает весна.

Уже вечерет, пора кончать нашу прогулку, пора возвращаться в каменные объятия города...

Там выковано дивное оружие мысли, там зреет могущество человеческое, которому станет покорно все — рано или поздно. Станут покорны и воды, и воздух, поля и леса, станут расцветать по мановению его руки в рощах и лугах незнакомые нынешнему миру цветы, созреть неизвестные плоды, станут порхать новые красивые бабочки и птицы, о которых раньше лишь в сказках мечтал человек, а в нашу эпоху стал создавать по всему свету трудолюбивыми руками великого отряда селекционеров — «преобразователей природы».

Вечно зыблется лик природы... И все глубже и глубже врезается в нее стальная человеческая мысль, воскрешая бывшее и разрешая грядущее, отвергая всякие оковы и озаря мир силой знания.

ПРЕДИСЛОВИЕ К 3-му ИЗДАНИЮ . . . . .	3
ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА К 1-му ИЗДАНИЮ . . . . .	5
ВЕСНА . . . . .	6
ЛЕТО . . . . .	49
ОСЕНЬ . . . . .	127

*Александр Сергеевич Серебровский*

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГУЛКИ

*Утверждено к печати  
редколлекцией серии  
научно-популярных изданий  
Академии наук СССР*

Сдано в набор 2/1 1973 г.  
Подписано к печати 4/V 1973 г.  
Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Усл. печ. л. 9,13.  
Уч.-изд. л. 9,2. Тираж 50 000. Т-04855.  
Изд. № 2150/73. Тип. зак. 1586.

Редактор  
В. Н. Вяземцева

Цена 63 коп

Цветные иллюстрации  
Л. А. Семеновой

Издательство «Наука», 103717 ГСП,  
Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21

Художественный редактор  
В. Н. Тикунов

2-я типография издательства «Наука».  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Технический редактор  
Л. В. Каскова

окраске бурых листьев и мы только невольно сомневались в правильности такого толкования значения его окраски, принимая во внимание тот незначительный срок, который краевик проводит в опавшей листве. Теперь мы установили истинное значение его окраски и перед нами уже встает снова тот «проклятый» вопрос, на который мы столько раз наталкивались: не потому ли клоп краевик стал забираться в бурую листву, что он сам бурого цвета? Но довольно об этом.

Вон, в небе наши «ивиковы журавли», такие свободные, маленькие в высоте и такие мудрые, выстроились правильным треугольником и загадали тем самым загадку пытливого человеческого мысли. Что означает это расположение, какова его причина, каков смысл? И по правде сказать, до сих пор эта задача окончательно не решена. Полагают, что таким способом журавли облегчают себе полет, что такой клин легче рассекает воздух, что могучим взмахом крыльев каждый вперед летящий образует воздушную волну, на которую опирается летящий сзади него, притом летящий на строго соразмеренном расстоянии кзади и выше. Тяжелее всего при этом приходится переднему, и время от времени впереди летящий журавль сменяется, чтобы отдохнуть в хвосте стаи. Так пробуют объяснить смысл журавлиного треугольника, но так ли оно в действительности, сказать довольно затруднительно, тем более, что у других птиц принят иной порядок в стае — то цугом, то косым рядом, то просто гурьбой. Конечно, вполне возможно, что различные птицы в различной степени успели и сумели приспособиться к перелетам, с различной экономией расходуя свои силы. Ведь хотя мы и видим в природе на каждом шагу удивительную приспособленность, но было бы грубой ошибкой считать, что все существующее отлично приспособлено, и уже Дарвин с полной определенностью утверждал, что, несмотря на всю очевидную приспособленность, во многих случаях приспособленность эта неполна и несовершенна. Ничего удивительного в этом, конечно, нет, особенно если вспомнить, что приспособления возникают в результате длинного накапливания случайных отклонений, оказывающихся полезными (так по крайней мере полагают последовательные дарвинисты, до сих пор еще, особенно в этом пункте, несколько не поколебленные). Понятно, что у одних видов птиц этих

полезных случайных отклонений могло накопиться больше, у других — меньше.

Даже возникает важный вопрос: может ли их накопиться достаточно? Когда мы говорим «это совершенное приспособление» или «это недостаточно совершенное приспособление», мы тем самым вносим в вопрос довольно грубый субъективизм. Как бы нам ни казался какой-либо орган идеально приспособленным, всегда можно вообразить еще лучше приспособленный орган. В природе, по-видимому, так и происходит: какой бы мы организм ни рассматривали, он всегда кажется достаточно приспособленным к жизни (и уже факт его существования доказывает, что он действительно достаточно приспособлен). А через эпоху этот организм сменяется иным, который кажется нам еще лучше приспособленным (за исключением, может быть, редких случаев). Да и в технике тоже: как бы совершенна ни была машина, всегда находятся изобретатели, улучшающие ее. Поэтому, пожалуй, лучше будет, если мы вообще перестанем говорить о том, что где-то достигнуто идеальное приспособление. Журавли через века, быть может, будут летать еще более совершенным строем. Вопрос только в том, как происходит это совершенствование. Пробовали ли журавли сознательно, осмысливая свои опыты, лететь так или иначе: гурьбой, в один ряд, углом и т. д. и, наконец, сознательно ли «выбрали» свой нынешний, волнующий нас треугольник? Или же это происходило помимо их воли, вне их сознания, согласно представлениям дарвинизма: по формуле «изменчивости» — одни стаи летели так, другие несколько иначе, расходуя свои силы с различной экономией. По формулам «естественного отбора» (Дарвин) или «выживания наиболее приспособленных» (Спенсер) стаи, расходовавшие силы наиболее экономно, благополучно достигали обетованных земель, а другие гибли от истощения сил, падая в море или бессильно останавливаясь перед его синим пределом. И, наконец, по формуле «наследственности», долетевшие благополучно до обетованной земли передавали по наследству форму своей стаи потомкам, передавали с различной точностью, т. е. снова по формуле «изменчивости».

Для такого решения вопроса необходимо доказать, что построение стаи происходит чисто инстинктивно, без участия сознательной воли (еще не доказано), что этот