

И. В. СТЕБАЕВ

Кузнечик дорогой

Эволюционно-экологические очерки



СТЕБАЕВ Игорь Васильевич — доктор биологических наук, профессор. В течение многих лет преподавал зоологию беспозвоночных и биосферную экологию в Новосибирском государственном университете. Занимался исследованиями экологии саранчовых и кузнечиков на территории Сибири и ее сопределий, от озера Иссык-Куль в Средней Азии до озера Ханка на Дальнем Востоке. Автор многих научных и научно-популярных статей и монографий

*Кузнечик дорогой, коль много ты блажен...
Эта стихотворная строка пришла однажды в голову ученому и поэту, отделившему литературный русский язык от церковно-славянского и названному А. С. Пушкиным «первым нашим университетом» — Михайле Васильевичу Ломоносову. А случилось это по дороге из Санкт-Петербурга в Петергоф, куда он ездил пред царственные очи дочери Великого Петра хлопотать о привилегиях Императорской Академии Наук. Экипаж ученого повредился, и пока его чинили, натуралист оказался на лесной поляне с высоченными травами. Она была залита зноем августовского дня 1761 г. и до краев наполнена треском, звоном и пением кузнечиков и других им подобных музицирующих существ. Отделенный звуковым занавесом этого концерта от целого мира, Михайла Васильевич, вспоминая все, что по этому поводу знал из зоологии, продолжил так:*

*Коль больше пред людьми ты счастьем одарен!
Препровождаешь жизнь меж мягкой травой
И наслаждаешься медвяною росой.
Хотя у многих ты в глазах презренна тварь,
Но в самой истине ты перед нами царь.*

*Ты ангел во плоти, иль лучше ты бесплотен!
Ты скачешь и поешь свободен, беззаботен.
Что видишь — все твое: везде в своем дому,
Не просишь ни о чем, не должен никому...*



Возможно, что главным оркестрантом в концерте, который поляна давала Ломоносову, был настоящий кузнечик со звонким латинским именем *Tettigonia cantans*, или кузнечик певчий. Кузнечик этот, обычный в нашей средней полосе, появляется весной из яичка, запрятанного в землю. Имея уже вполне «взрослые» длинные усы и прыгательные ноги, это существо называется еще лишь *нимфой* кузнечика, так как брюшко его и, главное, крылышки еще совсем короткие.

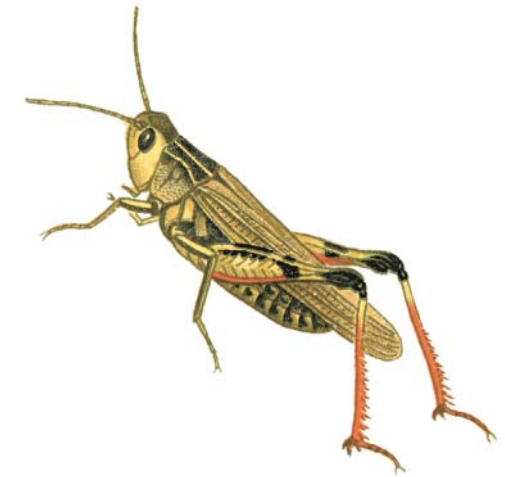
Нимфе предстоит еще расти и несколько раз линять, сбрасывая свой старый нерастягивающийся панцирь, и обзаводиться новым, так сказать, на размер большим. Взрослые насекомые, далее не растущие и, соответственно, не линяющие, именуется *имаго*, что означает «полный образ сущего». Нимфа выходит из яичка уже очень похожая на имаго. Такой путь развития получил у насекомых название *неполного превращения*, так как в нем нет настоящей червовидной личинки или тем более куколки, как это бывает у других насекомых, например, бабочек.

Неискушенный в энтомологии человек часто называет «кузнечиками» и саранчовых, которые являются их близкими родственниками. Вместе со сверчками, тараканами, богомолами, палочниками и термитами они принадлежат к отряду прямокрылых (Orthoptera). Отличить их от древнекрылых насекомых (Paleoptera), к которым относятся, например, стрекозы, очень просто: все прямокрылые имеют складывающиеся вдоль тела крылья с преобладанием утолщенных и удлиненных прожилок, которые защищают их от потери влаги.

В дебрях трав

Саранчовые (Acrididae) начали широко распространяться из лесов вместе с травами, подобно травоядным копытным млекопитающим, всего каких-нибудь 35–40 млн лет назад, в середине третичного периода, непосредственно предшествовавшего нашему — четвертичному.

Скажем здесь несколько слов о самих травах, появившихся в эти времена из-за начавшихся несчастий деревьев, но давших своим разрастанием всей биосфере Земли новое дыхание, причем животворное. Несчастья же состояли в том, что сезонные изменения климата в ту пору становились все резче и резче, и деревья уже не успевали каждый год отплодоносить. Из-за долгого роста они также не могли ужиться в местах, подверженных смывам почв, которые участились в связи с образованием новых горных склонов — в это время начинали вздыматься горы так называемого альпийского поколения.



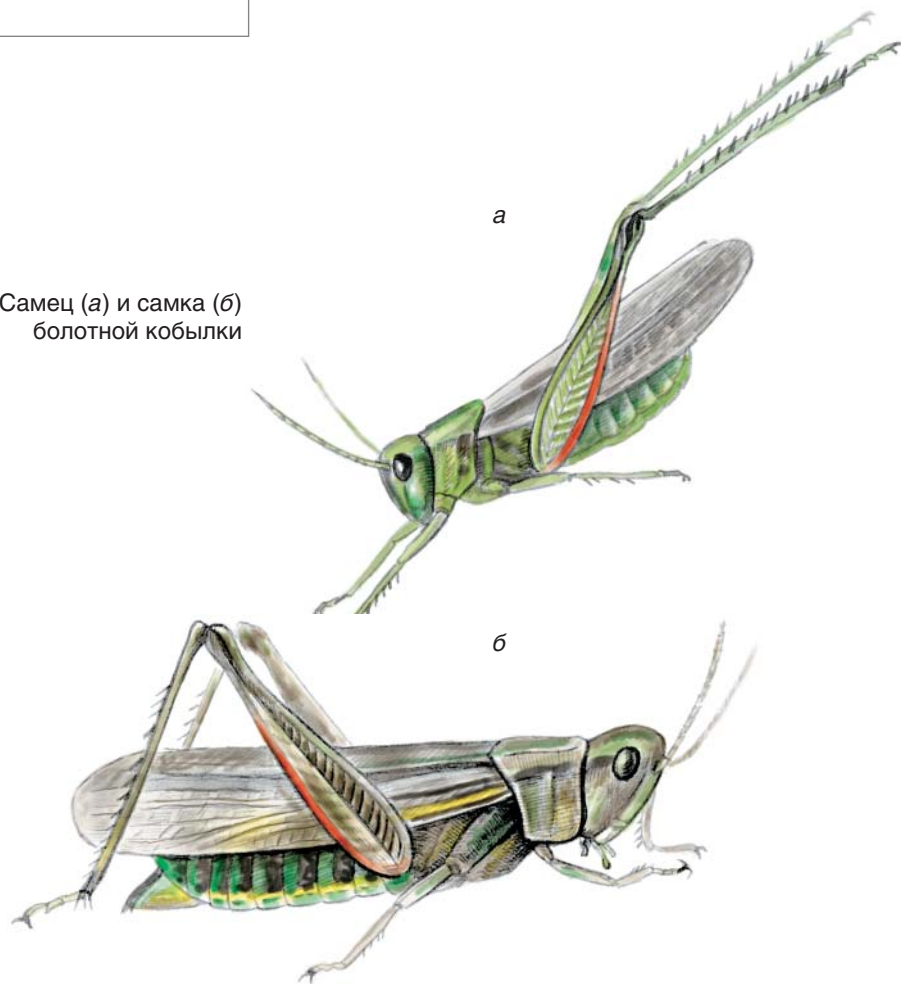
В отличие от прямокрылых, у бабочек и многих других насекомых, начиная с жуков, когда-то давно, не менее чем 320 млн лет тому назад, произошла, так сказать, «перспективная» катастрофа их эмбрионального (зародышевого) развития в яйце, или дезэмбрионизация. Возможно, она была вызвана тем, что насекомые потребляли биологически активные вещества, которыми растения начали от них защищаться.

Зародыши стали выходить из яиц все менее развитыми, все менее жизнеспособными, но все более похожими на своих отдаленных эволюционных предков, вплоть до червеобразных — таковы, например, гусеницы. Можно предположить, что именно поэтому такие зародыши не погибали, а начинали сами питаться листьями и накапливать в своем теле жир. Он играл ту же функцию, что и утерянный яйцевой желток. Это давало возможность напитавшейся гусенице и подобным ей личинкам вновь впасть в покой для внутренних превращений и становиться куколкой, то есть как бы вторым покоящимся яйцом.

В куколке те зачатки, предназначенные для образования органов взрослого насекомого, начинают развиваться заново, причем ткани самой гусеницы как бы растворяются, идя на построение органов имаго. Так через разрушение жизни первого этапа регулярно появляется новая жизнь, вылетающая из куколочки в виде жуков, бабочек, мух и других насекомых, имеющих такое непростое и до сих пор во многом загадочное *полное превращение, или метаморфоз*



Самец (а) и самка (б)
болотной кобылки



Замечательный русский энтомолог и эколог Г. Я. Бей-Биенко (1903—1971) работал в Омске, а затем в Санкт-Петербурге, в лаборатории по изучению насекомых Северной Азии в музее Зоологического института Академии наук. Он является основоположником исследований кузнечиков и саранчовых Сибири

Чудо преображения деревьев в травы похоже на чудо дезэмбрионизации личинок насекомых с полным превращением, о котором мы уже упоминали раньше. Здесь тоже происходит перенос жизненно ответственных функций на «молодежь», или ювенилизация. В данном случае всю зеленую массу (а главное — цветы и семена) начинают быстро производить проростки деревьев, еще не сформировавшие плотного ствола. Жизнь растений становится короче, но, как мы видим по цветущим лугам, куда ярче и разнообразнее. Травы успевают отложить до холодов потомство, которое покоится в виде семян в почве, и густо и быстро оплести прогалины леса. Удастся им и соткать новые, насквозь пронизанные солнцем растительные покровы лесных полей, лугов, степей и отчасти пустынь

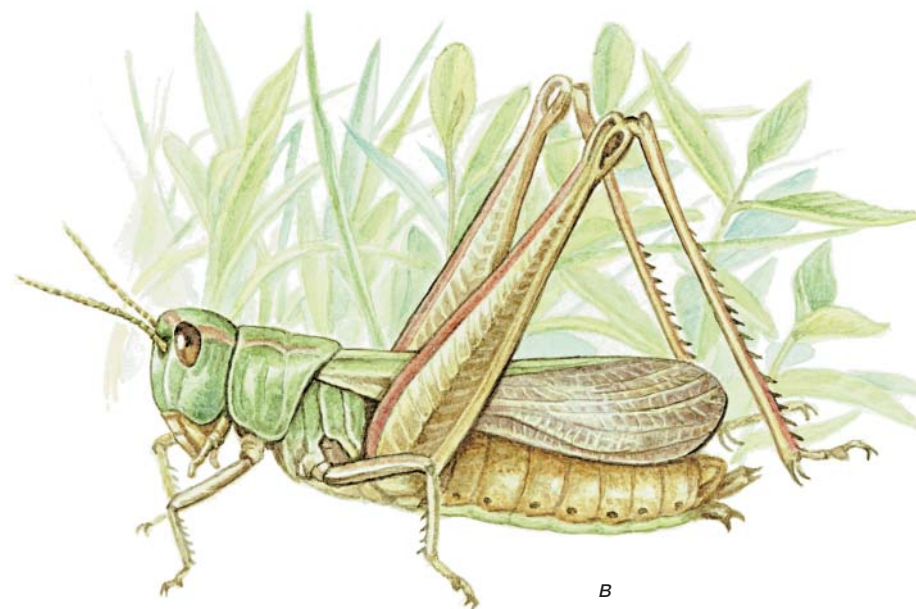
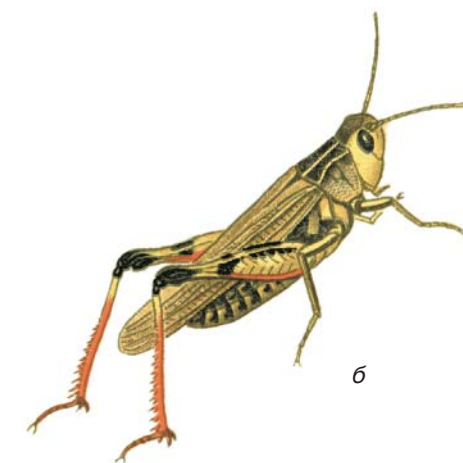
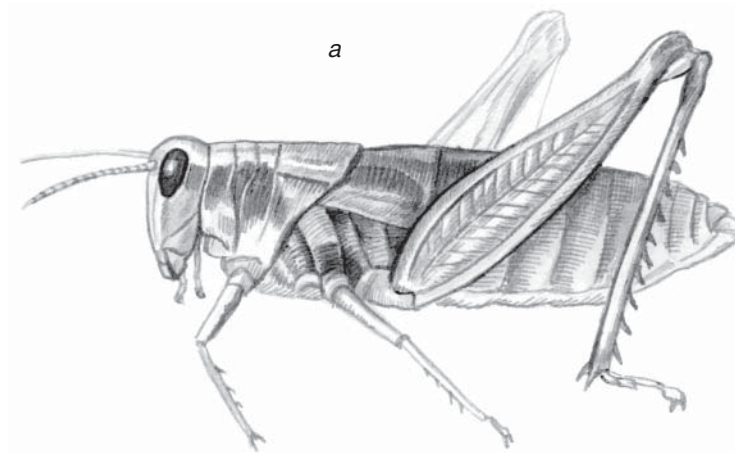
Укорачивая свою жизнь, травы не только преодолели трудности, душившие их древовидных предков, но и ускорили ежегодное поступление в почву мягкой и легко разлагающейся массы листьев и стеблей. Почвы начали обогащаться органикой (ведь в лесу они подзолисты, бедны и перегноем, и многими химическими элементами, вынесенными из них водою, и, подобно золе, богаты в основном лишь кремнием). Они становились общим резервом питательных веществ для всех растений одного луга — в то время как каждое отдельное дерево имело подобный резерв лишь в собственном стволе. Не случайно именно луга и степи, особенно на черноземах, послужили родиной животноводства и земледелия, без которых не могла бы сложиться и поддерживаться вся современная, в том числе и техническая, цивилизация.

Новые возможности были оценены травоядными копытными задолго до людей — да кое в чем и разумнее. Они постоянно меняли пастбища, чтобы дать возможность вновь отрасти травам, а не выбивали их под корень и не превращали луга и степи в так называемое

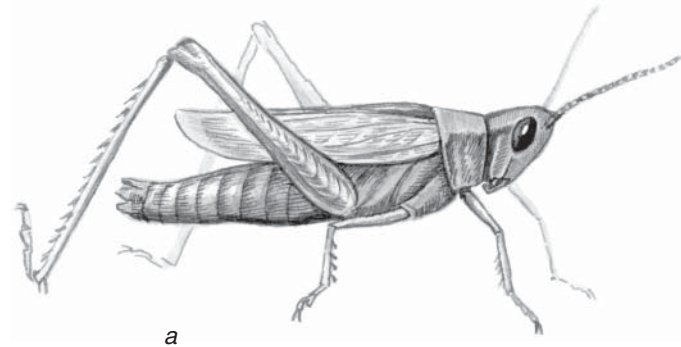
Кобылками чаще всего называют достаточно крупных саранчовых с умеренно вытянутым и округленным в своем поперечном сечении телом, имеющих яйцевидную голову. Именно подобные им насекомые в третичный период выходили из лесов и приспособлялись к жизни на полянах, в лугах и в луговых степях. Кобылки забираются на нижние части трав, но гуляют большей частью по земле, предпочитая усыпанную опавшими стебельками у подножия растений. Если при приземлении после прыжка кобылки попадают в пучки травы, то они спешат с них спуститься

тырло, которое можно видеть на присельских покотинах, да и на многих овечьих пастбищах.

Подобными же «микрокопытными» оказались и саранчовые, недаром называемые в народе *кобылками* и *коньками*, с той лишь разницей, что им не нужны водопой. Они жадно усваивают воду из трав и, испаряя ее с поверхности своего тела, хорошо охлаждают его, то есть не боятся жары и идут навстречу солнцу по Земле, по ее тысячеверстным травянистым пространствам, украшая их своими нарядами и наполняя песнями.



Кобылки: а) бескрылая, б) пестрая, в) травянка толстоголовая, г) прус итальянский



а

Коньки, попав при прыжке на землю, спешат взобраться на траву, а при ходьбе стараются передвигаться по листьям, избегая земли, особенно оголенной. Такие повадки сказываются и на их облике. Тело их сжато с боков, а голова почти острровершинно треугольная. Все это удобно для движения сквозь густой строй стеблей трав

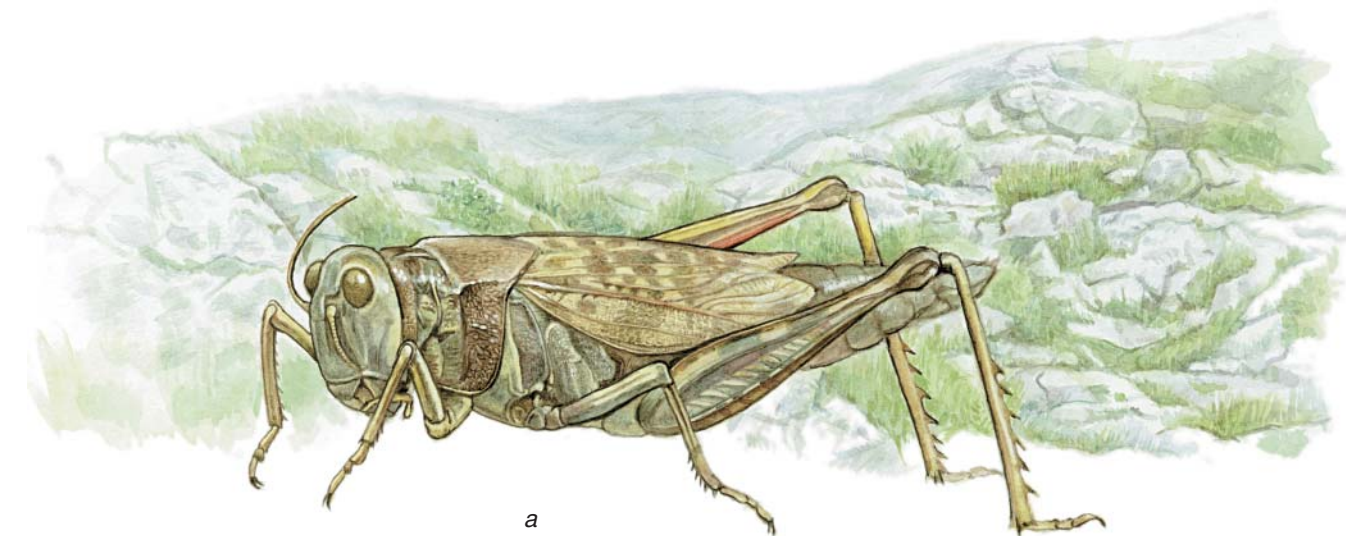
Дети Солнца

Своей погоней за листо-стеблевой водой саранчовые снискали себе славу обжор. Между тем их жадность в поедании означает всего лишь скромность в потреблении, так как помимо воды они всасывают в себя из захваченной растительной пищи лишь самые легкоусвояемые растворимые вещества (сахар, крахмал и др.). Переработка пищеварительными соками у них слаба, зато механическая переработка листовой оказалась очень сильной. Об этом можно судить по вооруженности их верхних челюстей: одна такая челюсть несет предназначенные для скусывания плоские резцы, похожие на лошадиные, и мощные уплощенные части, соответствующие коренным зубам и используемые для растирания откусанных кусочков листьев.

В результате пищевая масса в их желудках не только не обедняется, но даже обогащается — за счет тех питательных веществ, которые в растении запряваны под его целлюлозными клеточными оболочками и потому малодоступны для микроорганизмов. Идет процесс освобождения азотистых веществ, выходящих на сво-

Коньки: а) луговой, б) короткокрылый

Трещотка алтайская из саранчовых «черепашек»: а) самка, б) самец



а

боду из растительных тканей, раздробленных зубами. Это благодать для бактерий-нитрификаторов, которые в считанные часы заканчивают разложение листьев на химические элементы, необходимые, кстати, для корневого питания трав.

Вот почему выбрасываемые саранчовыми из кишечника на землю волокнистые веретенца экскрементов оказываются той золотой монетой, которой они расплачиваются с травами, идущими им на угощение. Веретенца эти с помощью бактерий-сожителей саранчовых обогащаются еще и витаминами В, стимулирующими рост и прорастание трав. Вот и выходит, что прямокрылые коньки да кобылки оказываются не уничтожителями, а возделывателями трав.

А как же знаменитый вред, наносимый саранчовыми полям? Оказывается, что жить на них постоянно многие из саранчовых избегают, а мостятся в местах, где побольше сорняков, которые они заметно «пропалывают». На целине, окружающей поле, они настойчиво выбирают для питания немногие виды диких растений. Только тогда, когда их становится слишком мало, например, в случае выбоя пастбища скотом, и когда поиски этих трав отнимают слишком много сил и времени, саранчовые могут вдруг пересмотреть свою диету. Тогда в поисках заменителей природной пищи они отправляются на посевы, где этих заменителей искать уже не надо, так как они посажены там человеком как нарочно для маленьких искателей — на каждом шагу.

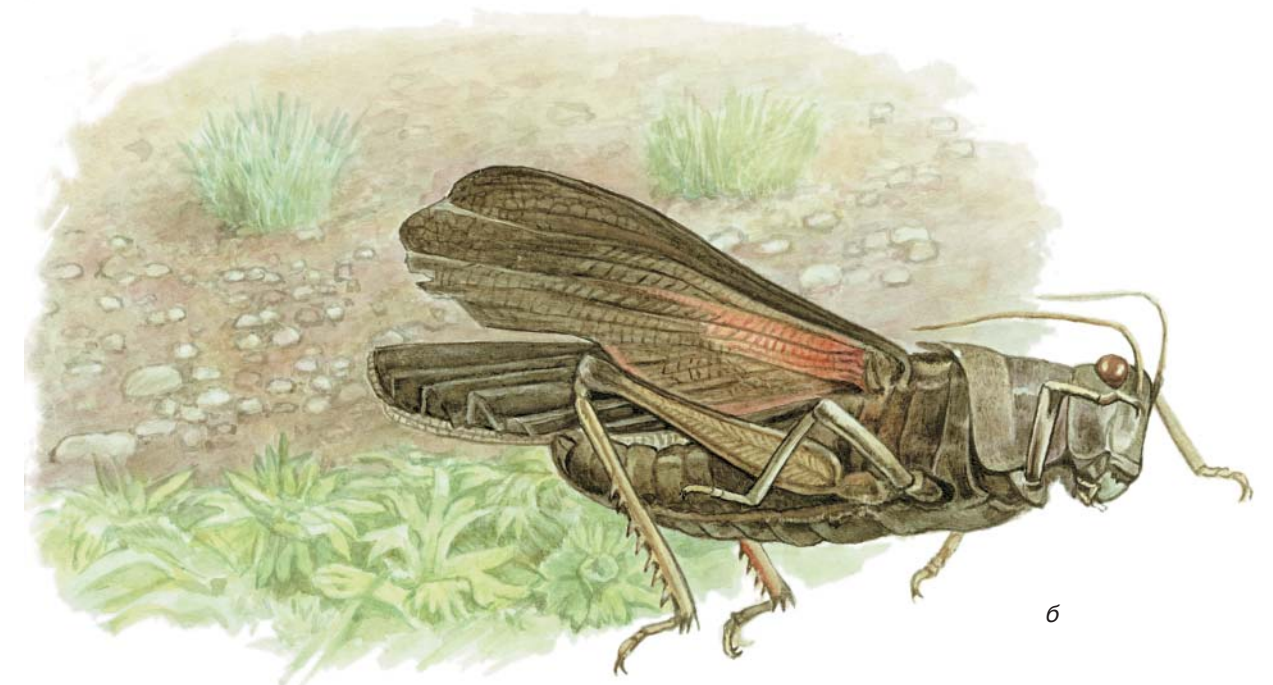
Так что саранчовые, эти дети Солнца, оказываются и его помощниками в обогащении биосферы.

Повадки и походки

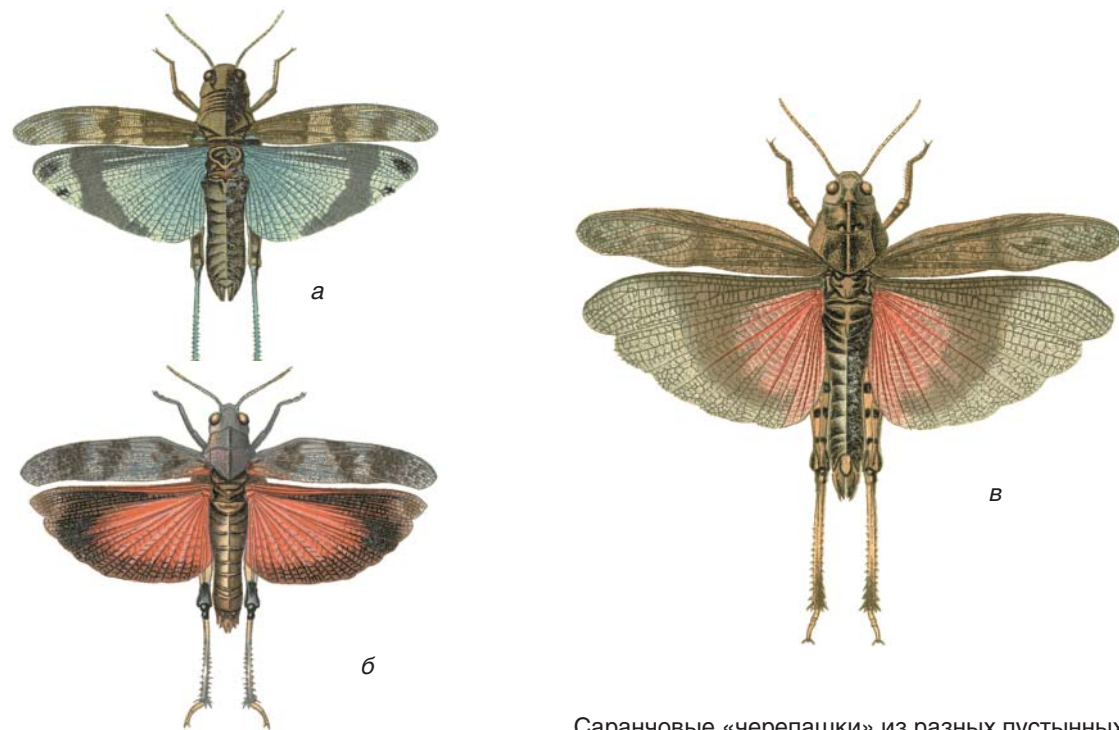
Итак, саранчовые, как и другие их сородичи, проводят свою жизнь экологически умело или даже, можно сказать, разумно. Поэтому стоит приглядеться и к тому, как они «препровожают жизнь меж мягкой травой» и как они себя в ней ведут.

Обычай и нравы саранчовых легче всего исследовать безошибочным методом сказочного Мальчика-с-пальчик. Для этого, в первую очередь, нужно стать им, опустившись перед травой и ее обитателями на колени, и, конечно, запастись маленькими белыми камушками. Теперь заметим на земле кобылку и, не отрывая от нее взора, поползем за нею, оставляя камешки по ее пути. Тут, конечно, нужно набраться терпения — не меньшего, чем у того же Жана Анри Фабра, изучавшего инстинкты и нравы насекомых, — так как наша кобылка по пути закусывает, а иногда и подолгу отдыхает, привалившись на бочок и греясь на солнышке.

Поблуждав в «стране дремучих трав», можно заметить, что кобылка идет извилистой тропой. Но на каждом ее изломе она идет по кратчайшему пути до излюбленного ею пятнышка земли, голой или с матрасиком растительного опада, или до теневых зонтиков того или иного растения. Так может вести себя, например, любитель только яблок или только груш в смешанном саду, стараясь при наименьшей трате сил как можно скорее наполнить свою корзинку. Для кобылки, конечно, еще важно пройти этот путь так, чтобы быть не замеченной птицами. Так что у каждого вида саранчовых — своя сноровка и походка, по которым их можно узнать, даже если не удастся как следует разглядеть, что называется, в лицо.



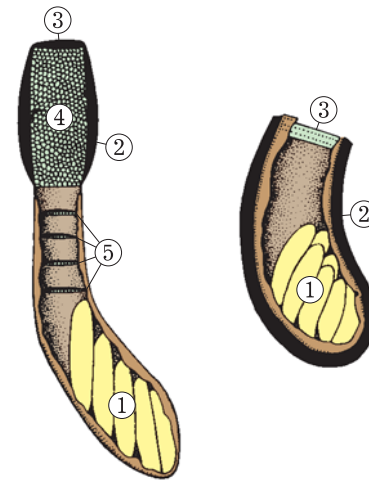
б



Саранчовые «черепашки» из разных пустынных мест: а) голубокрылая, б) краснокрылая, в) бриодема бугорчатая



Пустынница-песчанка (*Hyalorrhypus clausi* Kitt.) Самцы некоторых видов чрезвычайно летучи и длиннокрылы, отчего на земле со сложенными крыльями приобретают сходство с крокодилчиками



Яйцевые кубышки с пробками у мароккской саранчи (слева) и у видов средней полосы (справа):
1 — яйца;
2 — землистые стенки;
3 — крышечки;
4 — пенная масса;
5 — пленчатые перегородки

Черепашки — назовем их так условно — третья большая группа саранчовых, которые в отличие от других прямокрылых смело выходят в опустыненные ландшафты. Они короткоширокотелы, а снизу уплощены. Голова же у них коробчатая и туполицая. В поперечнике тело напоминает срез полукруглого каравая. Отметим, что такая форма тела способствует скрадыванию теней на голой земле. Бедр задних ног у них очень толсты, что позволяет далеко прыгать в открытом ландшафте. Окраска землистая, и они умеют просто растворяться в пустыне — там, где другим животным никак не спрятаться. Приземлившись после прыжка и полета, они сразу отбегают от растений и стараются не отрываться от уютной для них голой поверхности земли — хотя питаются они листьями

Автор этих строк вместе со своими студентами метил сотни саранчовых двух видов — лугового и степного — пятнышком краски на спинке. После этого мы выпускали их из садка в одном месте. Место это было посередине целого гектара пятнистого остепненного луга. Потом, прочесывая этот луг, мы изо дня в день считали помеченных саранчовых по клеткам натянутых на земле веревок (площадь одного квадрата 20 × 20 см), следя таким образом за их расселением. Оказалось, что насекомые движутся беспрестанно, но не бесцельно. «Степняки» выбирают кратчайшие пути к степным пятнам через луговые, «луговики» же — наоборот. При этом чужие улочки они перебегают быстро, а по своим двигаются не спеша и не поперек, а больше — вдоль них. Подобно тому, как мы перебежали бы залитую дождем улицу по камушкам, а потом не спеша шли бы вдоль домов по сухим тротуарам.

Изо дня в день степняки стягивались со всего луга к наиболее приподнятому и сухому его углу. Здесь вероятность встретить пятнышки степной растительности была больше. Другой же вид скатывался к противоположному, пониженному углу опытной площадки.

Это означает, что саранчовые не только снуют в траве осмотрительно, но и могут ориентироваться на большом расстоянии (видимо, по рельефу) и прокладывать курсы с некоторым предвидением будущего.

Мы выяснили также, что, отродившись на теплых и сухих холмиках, где весна наступает быстрее, они по ходу летнего распускания, а затем выгорания травы постепенно переходят в западинки, где весна трав наступает позже. То есть, целеустремленно двигаясь, они как бы все время живут именно в весне. К осени же саранчовые опять возвращаются на свою микроросдину. Это в миниатюре похоже на сотнекилометровые миграции диких степных копытных. Конечно, все эти повадки неодинаковы у разных насекомых и, в свою очередь, влияют на их обличье.

Спасительные стаи

Стадность саранчовых, отдаленно напоминающая общественность их дальних родственников термитов, связана, как и у термитов, с откладкой яиц. Дело в том, что самка саранчовых, так же как у кузнечика, «награждается» сперматофором самца. Он глубоко погружается в ее тело, причем в этом могут усердствовать сразу несколько самцов. Чаще самка откладывает яйца не во влажную и мягкую, как это делают кузнечики, а в сухую и твердую почву, раздвигая ее короткими пальчатыми створками яйцеклада.

Так как самке трудно «пробуриться» на большую глубину, где почва повлажнее, она старается в один присест отложить яиц побольше. При этом она выде-



Раскрытием тайн эффекта группы у саранчовых мы обязаны биологу Б.П. Уварову (1889—1970). Уральский казак, он закончил Санкт-Петербургский университет и много занимался саранчовыми в России и на Ближнем Востоке. Уваров — создатель Международного научного противосаранчового центра в Лондоне, составлявшего прогнозы перелетов этих насекомых (для этого ученые использовали появившиеся недавно радары). За свои заслуги он удостоился титула баронета и, как водится у британцев, «потеряв» свою фамилию, стал просто сэром Борисом

ляет особую слизь, которая, смешиваясь с суглинком, образует нечто вроде глиняной кубышки, внутри которой и лежит целая пачка яиц, к тому же закупоренная сложными пористыми пробками. Более того, соорудив кубышку-инкубатор, самки некоторых видов, склонных к стадности, выделяют в воздух особые летучие вещества. Они воспринимаются другими самками как сигнал «здесь можно бурить почву», и те спешат отложить свои кубышки рядом. В результате при выходе из яиц нимфы саранчовых образуют внушительные толпы.

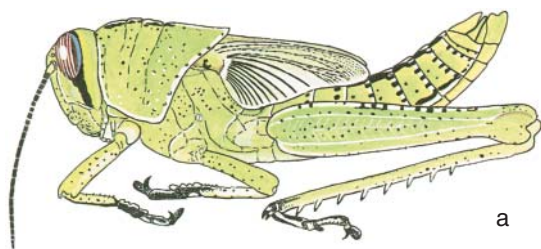
В то же время такие запасы крупных яиц очень соблазнительны для паразитов. Таковы, например, личинки жуков-нарывников (*Meloidae*), проникающие в почву по щелкам.

Меж тем в местах массового выплода некоторых видов саранчовых зеленой пищи часто не хватает. И тогда у них без всякой внутривидовой борьбы за существование начинает проявляться эффект группы — пример согласованного общего питания, способствующего общественному спасению, в том числе и потомков. В случае эффекта группы у саранчовых начинается преобразование нимф. Они теперь не только держатся бок о бок, но и «маршируют» в одном направлении так называемыми кулигами, или кучками. Вслед за этим они меняют свою форму и окраску на необычные для них. Интересно, что для этого им необходимо много двигаться, часто видеть и касаться друг друга.

Ученым удавалось превратить в стадную фазу даже единичное насекомое: для этого его заставляли идти в белом колесе, стремясь добрести к окошечку света, от которого колесо его все время откатывало. Однако

Изменение окраски нимф одного вида при переходе из одиночного состояния (а) в стадное (б).

Рис. по: (Попов, 1989)



а



б

позже было выяснено, что насекомым для такого преобразования нужно еще и дышать общей атмосферой.

Эффект группы известен и у некоторых других насекомых — например, у сибирского шелкопряда, гусеницы которого специально сползаются к одному месту и в окружении собратьев по виду заканчивают свое индивидуальное развитие до бабочек. Кроме насекомых, эффект группы у других наземных животных не обнаружен. Зато широко распространен внутривидовой общественный, или популяционный стресс — нарушение физиологических регуляций организма (что особенно характерно для грызунов), заканчивающееся даже взаимостреблением самцов и уничтожением самками собственного потомства.

Эта атмосфера внутри кулиги должна быть напоена испарениями самих насекомых, точнее экзогормонами (т.е. «внешними» гормонами), которые, как выяснилось, способны воздействовать даже на хромосомы половых клеток саранчовых, увеличивая изменчивость их потомков. Интересно, что к сходным изменениям внешнего вида саранчовых приводит еще и простое увеличение концентрации углекислого газа в воздухе внутри кулиги.

В этом случае возникают элементы управления собственным генетическим фондом, у других животных до настоящего времени не известные. Подчеркнем еще раз, что в основе этих глубоких перестроек лежит изменение поведения часто общающихся насекомых.

Кулиги окрыляющихся саранчовых сплавиваются и уходят. Затем взрослые саранчовые как по команде поднимаются на крыло и улетают прочь от мест отрождения, где пищи после этого уже хватает для всех немногих остающихся. Улетающие стаи ищут новые временные пастбища и, как бы увлекшись путешествиями, в 3—4 раза снижают свою плодовитость. В то же время такие разлеты создают возможность колонизации новых, иногда даже заморских территорий.

И НАКОНЕЦ

Мы можем теперь сказать, что саранчовые, по ходу истории выйдя из сырых и тенистых мест на солнечные, научились мирно пользоваться травами и через почвы даже растить их. Всем своим существом они олицетворяют апофеоз жизни после того, как травы, потеснив

деревья и образовав черноземные почвы, открыли новые широкие горизонты биосферы.

Михаил Васильевич, приехав к слушанию пения, а также к экологии и этологии всяких кузнечиков, показал нам и то, о чем Федор Иванович Тютчев (1803—1873) сказал:

*Не то, что мните вы, природа:
Не слепок, не бездушный лик —
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык...*

И это все — прислушавшись и приглядевшись лишь к одним только кузнечикам и их сородичам. Но есть и другие проводники к прекрасному миру, в котором нам повезло жить. Ведь живут еще и стрекозы в небесах, бабочки на цветах, жуки в прудах и первично бескрылые насекомые в почвах. Стоит, очень стоит узнать через них обо всей огромной и удивительной Биосфере, в которой нас ждет еще много неоткрытых, затаенных уголков.

Литература

Бей-Биенко Г.Я. *Общая энтомология*. М.: Высшая школа. — 1980.

Подгорная Л.И. *Прямокрылые насекомые семейства tetrigidae фауны СССР*. Труды Зоологического института АН СССР. Т. 112. Л.: Наука, 1983.

Прямокрылые и ложносетчатокрылые / Сост. Г.Г. Якобсон, В.Л. Бианки. С-Пб.: Изд-во А.Ф. Девриена, 1905.

Фабр Ж.А. *Инстинкт и нравы насекомых*. М.: Терра, 1993.

Шаров А.Г. *Филогения ортоптероидных насекомых*. М.: Наука, 1968.

Шарп Д. *Насекомые*. С-Пб.: Изд-во акционерного общества Брокгауз-Ефрон, 1910.

Шваневич Б.Н. *Курс общей энтомологии*. М.: Советская наука, 1949.

Popov G.B. *Nymphs of the Sahelian grasshoppers: an illustrated guide*. Chatham: Overseas Development Natural Resources Institute, 1989.

The Scientific Results of the Oman Flora and Fauna Survey // The Journal of Oman Studies. — Special report № 2. — 1977.

Публикация подготовлена по материалам книги: Стебаев И.В. *Кузнечик дорогой. Эволюционно-экологические очерки*. Новосибирск: Инфолио-пресс, 2000. — 64 с., рисунки В. Мочалова

