

ВК ОНИ ЗАМАНИВАЮТ И ОБМАНЫВАЮТ,  
ЗАЩИЩАЮТСЯ И ПОМОГАЮТ ДРУГ ДРУГУ

Ломоносовъ

Фолькер  
АРИТ

# УМНЫЕ РАСТЕНИЯ

Лучшее увлекательное чтение



## Annotation

*Как они заманивают и обманывают, защищаются и помогают друг другу.*

Обычно мы не задумываемся об этом, однако растения вынуждены ежедневно решать чисто человеческие проблемы. Им нужно хорошо питаться, чтобы расти, защищаться от агрессоров и конкурентов, чтобы выживать, искать партнера, чтобы продолжить род, и в конце концов — заботиться о потомстве. Но как же растения, не обладающие ни мозгом, ни нервами, ни мышечной силой справляются с такими сложными задачами? Новейшие открытия демонстрируют, что у растений есть и аналог нервной системы, и своя мускулатура, и даже... нечто вроде мозга! В книге немецкого физика, писателя и телеведущего Фолькера Арцта впервые, причем наглядно и увлекательно рассказывается о том, как цветы, травы, кусты и деревья «придумывают» все новые решения своих повседневных проблем.

---

- [Умные растения](#)
  - [Пролог](#)
  - [Введение](#)
  - [1. Ориентация: сила тяготения указывает путь](#)
    - [За столом с умными растениями](#)
    - [Что чувствует луковица в холодильнике](#)
    - [Статолиты в полном порядке](#)
    - [Стеклянная клетка](#)
    - [Невесомость: водоросли в «Аэробусе»](#)
  - [2. Питание: насекомые как промежуточное блюдо](#)
    - [Поучительная история с венесуэльских столовых гор](#)
    - [Самое прожорливое растение в мире](#)
    - [В гостях у брунейского непентеса](#)
    - [Тайна белой каемки](#)
    - [Термиты на ложном пути](#)
    - [Экспресс в заболоченный лес](#)
    - [Ежесекундное падение](#)
    - [Самое быстрое растение на свете](#)
    - [Повилика ищет томат](#)
  - [3. Защита: сторожа из животного мира](#)

- [Гвардейцы акаций](#)
- [Шипы и нектар](#)
- [Тайна длинных зубов](#)
- [Смерть в тростнике и прочие трагедии](#)
- [Хитрый тростник](#)
- [Картофельный клей](#)
- [Каучуковое молочко](#)
- [4. Самозащита: порция яда](#)
  - [Прямо по нервам](#)
  - [Оптимальная доза](#)
  - [Вымирание большого куду](#)
  - [«Самоубийство леммингов»](#)
  - [Яд и противоядие](#)
- [5. Союзники: крики о помощи в пустыне](#)
  - [Исследовательский оазис в штате Юта](#)
  - [Костер для пионеров](#)
  - [Дело — табак](#)
  - [Мандука — гусеница-монстр](#)
  - [Не тревожьте куколок](#)
  - [Опасные каролинские бражники](#)
  - [Пресекайте зло в зародыше](#)
- [6. Сверхспособности: жизнь в двух мирах](#)
  - [Жук за миллиард долларов](#)
  - [Яблочная кислота полезна для здоровья](#)
  - [Размолвка между соседями](#)
- [7. Размножение: секс на расстоянии](#)
  - [О невинных цветочках](#)
  - [Гениальный ректор Шпренгель](#)
  - [Близкородственное скрещивание нежелательно](#)
  - [Ночь в луговом плену](#)
  - [Искусные соблазнительницы с Майорки](#)
  - [Суперсамки](#)
- [8. Взаимопонимание: язык растений](#)
  - [Беседы с растениями](#)
  - [Нюх вместо слуха](#)
  - [Шепот фасоли](#)
  - [Как новость переходит от растения к растению](#)
  - [Зачем нужно предупреждать соседа](#)
  - [Нежные и чувствительные](#)

- [9. Электрические импульсы: как нервничать без нервов](#)
  - [Быстрее мух](#)
  - [Мимоза под наркозом](#)
  - [Драцена и детектор лжи](#)
  - [Красная марь в клетке](#)
- [10. Распространение: невероятные путешествия созревших семян](#)
  - [Рискованная жизнь растений](#)
  - [Гостинцы в дорогу](#)
  - [Перевозчик по имени шимпанзе](#)
  - [Почему мы реагируем на красный](#)
  - [Переносчики фиалок](#)
  - [Дети орхидей: количество вместо качества](#)
- [Эпилог](#)
- [Благодарности](#)
- [notes](#)
  - [1](#)
  - [2](#)
  - [3](#)
  - [4](#)
  - [5](#)
  - [6](#)
  - [7](#)
  - [8](#)
  - [9](#)
  - [10](#)
  - [11](#)
  - [12](#)
  - [13](#)
  - [14](#)
  - [15](#)
  - [16](#)
  - [17](#)
  - [18](#)
  - [19](#)
  - [20](#)
  - [21](#)
  - [22](#)
  - [23](#)
  - [24](#)



# Умные растения

## Пролог

За несколько десятилетий «Очень голодная гусеница»<sup>[1]</sup> успела завоевать сердца детей; она полюбилась и взрослым — родителям, бабушкам и дедушкам, которые читают вслух малышам. Красноголовая, с выгнутой, точно спина кошки, зеленым туловищем, она дерзко глядит на нас с обложки. Эта яркая разноцветная книжица, состоящая из прочных картонных страниц, с помощью коротких фраз и выразительных картинок рассказывает о том, что, едва только (хлоп!) она вылупится из яйца, может сожрать и продырявить маленькая гусеница. Для начала фрукты и листья, а потом все мыслимое и немыслимое — начиная с пирога и заканчивая мороженым эскимо. Наконец она достигает достаточных размеров, чтобы сплести кокон, который снова покинет через две с небольшим недели, но уже — прекрасной бабочкой.

Эта история приносит радость даже двухлетним детям — ведь дырочки, которые прогрызла гусеница, на самом деле есть в книге. Можно засунуть в них пальчики и поиграть.

Да и взрослые приходят в восторг от старательно объедающейся гусеницы пяденицы и ее забавных приключений со счастливым ярким концом. Но читатели даже не подозревают о том, что в книге также содержится оценочная информация: личинки (а с ними другие насекомые и животные) — важнее, чем растения. Милая гусеничка, которая ползает туда-сюда и все время хочет есть, куда симпатичней трав и цветов. Она требует внимания, пробуждает в нас сострадание, а в конце концов даже вызывает восхищение, когда, уже будучи пестрой бабочкой, распахивает яркие крылья. Огромные — на целый книжный разворот!

Растения, напротив, не кажутся нам живыми. Плоды и листья представляются нам такими же безжизненными, как куски пирога или сыра. Они всего-навсего корм для гусениц. Конечно, здесь не стоит искать сознательной теории, скорее, речь идет об инстинктивных пристрастиях: насекомые и животные нам ближе, чем растения. У них, как и у нас, есть глаза и конечности, им тоже свойственно чувство голода. Нам проще войти в их положение и понять их трудности — в конце концов, мы и сами принадлежим к царству животных.

Именно поэтому нам едва ли придет в голову поменять свою точку зрения — написать историю, рассказанную от лица растений. Например, так: под землей лежит семечко. И вдруг из него — хлоп! — появляется

маленький, мучимый жаждой росток. Вот он запускает корни глубоко во влажную почву и устремляет к солнцу стебелек с двумя крохотными листочками. Готово! Теперь маленькое растение может само себя обеспечить. Солнечным светом, который падает с неба, и влагой, которую оно добывает из почвы. Так оно насыщается и день за днем понемножку вытягивается вверх. У него появляется новый листочек. И еще один, и еще. А корни все глубже и глубже врезаются в землю.

А потом случается вот что. Однажды утром толстая гусеница заползает на молодой, еще нежный листок. Она с жадностью вгрызается в свежую зелень, и грызет, и грызет. Наконец в листе образуется огромная дыра. Кажется, что гусеница никогда не насытится. Она уже приближается к следующему листку. Сейчас растение должно что-то предпринять, иначе его съедят целиком. И оно предпринимает. В его корнях готовится ядовитый сок, который потом перекачивается наверх, в листья. Помогло! Гусеница принялась было за третий листик, но тут ей становится плохо. Больше ей не удастся сожрать ни кусочка, а потому она как можно быстрее ползет прочь. Теперь растению уже никто не помешает. И спустя несколько дней на нем распускаются чудесные, яркие и прекрасно пахнущие цветы.

Примерно так звучала бы эта история, если бы мы относились к растениям непредвзято и более серьезно — как к живым существам. А наши дети от всей души полюбили бы еще и «Очень сытое растение».

## Введение

Растения сильно уступают животным — это заключение глубоко укоренилось в нашем представлении о мире. Греческий философ Аристотель, на труды которого в течение более двух тысячелетий опирались западные европейцы, пытаясь понять природу, признавал за растениями способность к питанию и размножению, но считал их, в противоположность животным, неспособными воспринимать окружающий мир и реагировать на него. На первый взгляд это утверждение не лишено здравого смысла, поскольку у растений нет ни носа, ни ушей, ни лица (а значит, нет и мимики), они не издают звуков, и при возникновении опасности им остается лишь крепко вцепиться корнями в землю и терпеть.

Аристотель еще не знал, что растения тем не менее крайне чувствительно реагируют на окружающую среду. К примеру, на запахи. В оранжерее университета штата Пенсильвания существует строгий запрет на туалетную воду и духи. По незнанию используя ароматы, мы вмешивались в общение подопытных растений, которые распознают друг друга с помощью запахов.

Зеленые создания реагируют на все, что для них жизненно важно: на погодные условия, качество почвы и соседние растения. Они различают цвета, избегают препятствия и ощущают прикосновения, которые не чувствуют подушечки наших пальцев. Вдобавок они понимают, когда их поедают или ранят, и отвечают хитроумной защитой. Зачастую они даже распознают тип агрессора и выстраивают оборону, исходя из его слабостей. При этом они действуют не только в одиночку — растения общаются со своими братьями-соседями. И с животными. Даже с теми созданиями, что обитают под землей! Способность привлекать животных, чтобы компенсировать собственную неподвижность, — это гениальная идея, руководящая растениями на протяжении всей истории.

Почти ежедневно появляются сообщения о новых случаях разумного поведения представителей флоры, обоснованные путем тщательных замеров в лабораторных или полевых условиях. Но тем не менее представления Аристотеля о пассивных невосприимчивых растениях удивительным образом укоренились в нашем сознании. Что тому виной — высокомерие, предубеждение или отсутствие любопытства? Так или иначе, наши рейды по пустыням, лугам и исследовательским институтам были бесполезны, если таким образом удалось хоть немного приоткрыть

завесу над тайными способностями растений. Думаю, безразлично, кто нас окружает — слепые растения-роботы или восприимчивые живые существа, которые сталкиваются с теми же проблемами, что и мы. Растения тоже рождаются маленькими, тоже должны искать пищу и вырасти. Они вынуждены противостоять соперникам и защищаться от врагов — в одиночку или в компании союзников. Им необходимо выбрать подходящего сексуального партнера, чтобы зачать потомство, а также позаботиться о том, чтобы это потомство, повзрослев под их защитой, оторвалось от матери и отправилось в собственное путешествие по миру.

Признаться, звучит не очень-то научно. Если кому-то покажется, что я слишком уж очеловечил травы и цветы, поверьте — я не собирался сваливать в одну кучу людей, животных и растения. Однако растения, в точности как мы, вряд ли в состоянии избежать серьезных «эволюционных испытаний» — таких, как рост, соперничество, половая жизнь или размножение. И они часто находят решения, которые кажутся поразительно разумными. А подчас даже хитрыми и коварными. Об этом и повествует наша книга. А также о недавних открытиях, которые показывают, что царство растений — по-прежнему непроходимые дебри, полные тайн и удивительных сюрпризов. Возможно, эти дебри даже слишком густые и нам никогда не удастся сквозь них пробраться. Вот как сказал об этом Иэн Болдуин, один из ведущих исследователей растений: «Вопрос заключается не столько в том, умны растения или нет, сколько в том, хватит ли у нас ума, чтобы их понять».

# 1. Ориентация: сила тяготения указывает путь

## За столом с умными растениями

Ресторан «Мирабель» на Бундесштрассе известен лишь узкому кругу посвященных. Французская кухня по приемлемым ценам. Пьер Муассонье лично принимает гостей. Белый пиджак с двумя рядами пуговиц выдает в нем шеф-повара; джинсы ясно дают понять, что, несмотря на *cuisine française*<sup>[2]</sup>, здесь все достаточно демократично — без помпы, свойственной фешенебельному ресторану.

Нас встречают и приветствуют как завсегдатаев — мы нечасто заглядываем сюда, но чувствуем себя желанными гостями. Каждый раз после окончания съемок в Гамбурге нас тянет в «Мирабель». Это своего рода ритуал, завершающий работу над документальными фильмами о животных. Почти два года мы работали над лентой «Умные птицы», ломали головы над сценариями, упивались взлетами и боролись с падениями. Теперь необходим четкий сигнал, подводящий итог работе. О нем позаботится мсье Муассонье.

Для Дитера Кайзера, возглавляющего в компании «ВДР»<sup>[3]</sup> редакцию фильмов о живой природе, изысканная трапеза в присутствии коллег — не просто акт чревоугодия. Она — итог уже состоявшегося совместного приключения (назовем его так, учитывая случайности и неожиданности, которые превращают съемки фильма о животных в рискованное дело). А еще ужин подготовит почву для будущих проектов. «Конец фильма — это начало следующего фильма»<sup>[4]</sup>, — так мог бы звучать неофициальный девиз нашей встречи. На столе появляются напитки и закуски, а в наших беседах — новые идеи и проекты; часто они кажутся утопическими, но порой все-таки вполне разумными. Запретов здесь не существует. Почти не существует. Всем хорошо известно (каждому, как и мне, пришлось это усвоить): Дитер Кайзер не терпит неаппетитных тем. Во всяком случае, за едой, а тем более — в «Мирабель». От добротной трапезы он, кроме всего прочего, привык получать эстетическое удовольствие, а потому отвратительные образы, равно как и пропитанные потом рубашки, здесь вне закона. Разумеется, перед посещением ресторана Дитер переоделся: теперь на нем белая сорочка и дизайнерский пиджак в клетку. Эта одежда на первый взгляд ничем не выделяется — великолепное качество вещей

замечаешь лишь со второго взгляда.

Когда подали закуски, Дитер поинтересовался, не возникло ли у меня каких-нибудь новых интересных идей, — это на случай, если «вдруг ни с того ни с сего появится возможность... Правда, вы знаете, у меня нет денег — „ВДР“ совсем обеднела... Но сначала давайте выпьем, мой врач сказал, что я должен выпивать по три литра в день...» Дальше последовал тост за нашу совместную работу. Мсье Муассонье и правда порекомендовал нам хорошее вино.

— Я слушаю, — снова обращается ко мне Дитер, и внезапно наша беседа перестает быть непринужденной.

Сразу же вспоминается давнишний случай. Тогда за ужином я предложил фильм-проект о симбиозе и в качестве примера привел работу наших симбиотических кишечных бактерий. Дитер Кайзер лишь с отвращением поморщился: «Кишечные бактерии. Мерзость!» Три слова, перечеркнувшие мое предложение. С темой симбиоза было покончено. Раз и навсегда.

На этот раз я делаю еще глоток, чтобы выиграть немного времени, — пусть все решат, что никакие предложения не могут сравниться с этим изысканным вином.

— И все же я слушаю, — грубовато подбадривает меня Дитер, призывая к ответу.

И я произношу ее, эту запрещенную фразу, которая нарушает все основные правила теледокументалистов, снимающих ленты о живой природе:

— Растения. Я бы очень хотел снять фильм о растениях.

За столом — сплошь профессионалы. Известные теледокументалисты, специализирующиеся на фильмах о живой природе. Каждый из них знает или неоднократно слышал, что некоторые темы просто не годятся для работы. Скажем, фильмы о насекомых. Рейтинг у них стабильно невысокий. Даже фильмы о рыбах или кораллах считаются спорными. На главных ролях в фильмах о животных должны быть по возможности большие и благородные создания — например, львы или слоны. У них должны быть мимические способности, ну, или по крайней мере симпатичные мордочки и мягкая шерсть, как у коалы или белых медвежат. А тут растения. Они ведь ни ползать, ни летать не умеют. О мимике и речи быть не может. Все молчат, а у меня такое ощущение, словно к чудесной атмосфере, царившей в «Мирабель» до этого момента, примешивается оттенок неловкости — словно я из рук вон плохо рассказал хороший анекдот.

— И что же будут делать растения? — только и произносит Дитер, засовывая в рот салатный лист.

Что ж, по крайней мере, растения продержались дольше, чем в свое время кишечные бактерии. Мне вспомнилась одна научная статья с подзаголовком — «Растения как мы». Она очень подходит к нынешней ситуации. Там говорилось о нашем сходстве с растениями. Им приходится искать партнера, избегать опасности, сдерживать конкурентов и так далее. Питаться они тоже, разумеется, должны самостоятельно. Питаться! Я готов был откусить себе язык. Именно этого я так боялся — банальной аналогии с нашим ужином. Прежде чем я снова поймал нить беседы, под восторженные «охи» и «ахи» подали наш заказ. Глупо вышло.

Дитер Кайзер, теперь уже абсолютно оправдывая свою фамилию, откашлялся и многозначительно обвел взглядом всех присутствующих:

— Должен со всей серьезностью объявить — растения питаются гораздо скучнее, чем мы. Приятного аппетита.

Красноречивое замечание вызывает громкий хохот. Удивительно, но я смеюсь вместе с остальными, хотя мне совсем не смешно. И зачем я только заговорил о растениях? Дитер берет в руки нож и вилку, еще раз окидывает нас взглядом и, убедившись, что все слушают, произносит:

— Умные растения. Мы сделаем этот фильм. Когда мы сможем его выпустить?

Вечер в «Мирабель» прошел замечательно. Ресторан оправдал свое название.

### **Что чувствует луковица в холодильнике**

Ни о чем не подозревая, я открываю холодильник и нахожу там ее — лежащую на боку луковицу. Она преобразилась. Ее теперь не узнать. И я не решаюсь к ней прикоснуться.

Я не первый раз забываю луковицу в отделении для овощей и нахожу, когда она уже начинает прорастать, но теперь я смотрю на нее совсем другими глазами. Предстоящая работа изменила мою точку зрения — «умные растения» словно бы захватили все мои мысли: они тщательно оценивают и отбирают темы для размышлений, отдавая предпочтение идеям, имеющим отношение к фильму, — именно такие идеи растения прогоняют сквозь мою сеть нейронов и синапсов. Умные растения дают проекту зеленый свет.

Позабывтая луковица протягивает мне связку бледных стрелок. Лишь

самые кончики немного окрашены зеленым. Молодые хрупкие стрелки пробиваются из донца луковицы — поначалу они торчат в разные стороны, а затем решительно устремляются вверх. Именно это и бросается мне в глаза: стебельки лука выросли криво, изогнувшись вверх — к небу. «Они тянутся к свету!..» — мелькает у меня в голове. Но уже через мгновение я понимаю всю абсурдность этой мысли: не было света, к которому они могли бы стремиться; ростки пробудились и выросли темной ночью. Необходимые питательные вещества и энергию ростки вобрали из тела луковицы — она снабдила их даже влагой. И теперь лежит на боку, истощенная и поникшая: бурые чешуйки стали ей велики на пару размеров.

Каким-то образом даже в холодном темном отделении для овощей молодые ростки лука почувствовали, где находится верх. Но как? Как же растениям удастся найти дорогу к небу? Скажем, деревьям, растущим на обрыве? Почему они не торчат из почвы под прямым углом и не похожи на детские рисунки с кривыми трубами на неровных крышах? Нет — стволы равняются на силу земного притяжения — словно у них, как у каминных мастеров, имеется отвес.

Похожей чувствительностью к гравитации обладают корни. Они, как известно, растут строго вниз — одни вертикально, другие под наклоном, но тем не менее целеустремленно и целенаправленно. Так и моя луковица. Поскольку она так упрямо переросла свое кулинарное назначение, я решил повесить ее и предложил новое место — на грядке. Чтобы она запустила корни поглубже во влажный грунт, как только иссякнут собственные запасы влаги и питательных веществ.

Стебель растет вверх, а корни — вниз. Это настолько банальный факт, что удивляться ему могут лишь дети.

И ученые. Они по-прежнему поражаются, как растениям удастся подчиняться силе тяжести, и по сей день ломают головы над этим вопросом.

## **Статолиты в полном порядке**

В определенных клетках верхушек корней ботаники более сотни лет назад обнаружили маленькие зернышки крахмала, так называемые статолиты. В тонких срезах они были отчетливо видны под микроскопом, их даже можно было окрасить в голубой цвет и сфотографировать. Но наблюдать статолиты живьем в растущем кончике корня было технически невозможно. А потому вначале можно было лишь строить догадки о

предназначении крахмальных зерен. Может, они просто аккумулируют энергию на черный день? Или наделяют растение ощущением силы тяжести, указывая направление? Поскольку статолиты, подчиняясь силе тяжести, постоянно стремятся вниз, они действительно могли бы указывать корням путь в глубину почвы.

Идея сама по себе очень хороша. Потому что, когда кончики удалены, корни растений, потеряв ориентир в почве, неуверенно вихляют из стороны в сторону — это еще за двадцать лет до открытия статолитов бросилось в глаза Чарлзу Дарвину. Также следует добавить, что растения — не единственные существа с камешками. Не только мы, люди, но и большинство животных — от червяка до кита — используют статолиты, чтобы ощутить свое положение в пространстве: где находится верх, а где низ, как они стоят — прямо, косо или вообще лежат на спине.

Прямо-таки хрестоматийным примером могут послужить речные раки, если немного помочь им с экспериментом. У них камешки находятся не внутри, а снаружи, в крошечных углублениях хитинового панциря. Эти ямочки расположены у основания передних усиков-антенн и снабжены целым ковром чувствительных щетинок. Как правило, роль статолитов берут на себя крошечные крупинки песка. Подобно шарикам на блюдце, они постоянно скатываются вниз, в самую глубокую часть ямки — если рак кренится на бок, они соответственно меняют свое местоположение. Посредством чувствительных волосков и их нервных импульсов мозг и мускулатура рака получают сообщения о новом положении в пространстве. Просто, но эффективно. Так речной рак узнает направление силы тяжести и может прямо стоять на своих десяти ногах. И только во время линьки он теряет равновесие, потому что при сбрасывании хитинового панциря песчинки тоже пропадают, а вместе с ними исчезает и ориентация в пространстве. Рак должен максимально быстро возместить эту потерю — он целенаправленно закладывает в ямки новые песчинки. Если, конечно, находит их...

Вот здесь и начинается эксперимент: песчинки заменяют металлической стружкой того же размера. Это предложение рак принимает без колебаний: ведь металлическая крошка, оказавшись в углублениях, возвращает ему после линьки надежное ощущение верха и низа. Его чувствительность к силе тяжести восстанавливается.

Правда, этой чувствительностью теперь очень легко управлять. Если поблизости поместить магнит, рак принимает на удивление неровное и неестественное положение: он по понятным причинам наклоняется в сторону — и снова становится прямо, как только магнит отдаляется. Это

можно повторять сколько угодно. Дистанционное управление при помощи магнетизма. Действительно, металлические статолиты притягиваются магнитом, немного отклоняются от своего первоначального положения и заставляют рака менять представление о направлении силы тяжести. И он выравнивает позицию в соответствии с этим изменением. Подобные опыты впервые представили доказательства, что животные используют маленькие камешки — статолиты, дабы обеспечить себя информацией о силе тяжести.

Даже орган равновесия человека во внутреннем ухе — не исключение: наши датчики силы тяжести (в овальном и круглом мешочках — утрикулусе и саккулусе) работают при помощи маленьких кристалликов карбоната кальция (отолитов), погруженных в желеобразную массу.

При таком повсеместном использовании статолитов в царстве животных весьма велик соблазн приписать камешкам в корнях растений похожие функции — указателей направления, низа и верха. Корни растут в ту сторону, которую указывают статолиты, а стебли и листья — в противоположную. Вероятно, так могло бы быть. Много говорит в пользу этого утверждения. Но где же веские доказательства — не менее убедительные, чем история с «намагниченным» раком?

## **Стеклянная клетка**

Уже более тридцати лет я лелею эту сокровенную мечту — заглянуть внутрь верхушки растущего корня и снять на камеру то, чем заняты камешки. В семидесятые годы прошлого века в одной детской передаче я довольно настойчиво пытался показать действующие статолиты. Внутри живой растительной клетки. Безуспешно. Для этого понадобились бы прозрачные корни, которые при этом должны быть абсолютно неповрежденными и способными к росту. Ко всему прочему необходим горизонтальный микроскоп, чтобы кончики корней без помех росли в направлении силы тяжести. Тогда я сдался, но мечта осталась: мне по-прежнему хотелось оказаться в растительной клетке, словно в кабине самолета, и понаблюдать, как корень описывает кривую роста, ориентируясь на статолиты, точно пилот на искусственный горизонт.

Теперь, спустя десятилетия, «Умные растения» подарили мне второй шанс. Я предпринимаю новую попытку и звоню в Боннский университет. Там находится Институт молекулярной физиологии и биотехнологии растений, а в нем существует отдел гравитационной биологии. Я осторожно объясняю, что ищу возможность снять на камеру статолиты в

живой растительной клетке.

— Да, никаких проблем, мы вам это организуем, — отвечает мне глава отдела Маркус Браун, которого явно веселит мое изумление. — Для нас это совсем не проблема, обычные исследовательские будни. Так когда вы хотите приехать?

В душе я почти ликую. Вершина, с которой я сорвался несколько десятков лет назад, теперь готова мне покориться! И даже без всяких трудностей. Оказывается, моя мечта — всего-навсего исследовательские будни. Но вот что заглушает мое внутреннее ликование: если это так нетрудно, почему я сам не смог это сделать? В любом случае, прибыв в Бонн с камерами и оборудованием, я ожидаю очень многого. Каким образом ученые смогли добиться невозможного? Неужели им удалось заглянуть внутрь растущего корня, ведь он не стеклянный?..

Ответ лежит на илистом дне пруда, расположенного в Боннском ботаническом саду. Йенс Хауслаге и Николь Гройель, представители молодого поколения исследователей института, опускаются на колени у самой воды и, вытянув руки, пытаются достать до дна. Точнее, они стремятся раздобыть водоросли, которыми оно покрыто. Это самые обычные харовые водоросли, или «хара» (chara), как они называются по-научному. Хара напоминает хвощ, так как из ее стеблей через одинаковые промежутки тянутся целые группы отростков. Йенс и Николь набирают несколько горстей водорослей и набивают ими пивной бокал — исследовательский материал на ближайшие несколько дней готов.

Такая подготовка особенно не впечатляет. Речь идет о серьезном научном исследовании, а мы всего-навсего собираем зелень со дна пруда в Боннском ботаническом саду. То же самое можно было сделать двести лет назад. Ни капли экзотики. Обычные водоросли, а не редкая орхидея из какого-нибудь малоизученного уголка нашей планеты. Самое заурядное растение, которое, засучив рукава, можно достать из любого заросшего пруда. Почему же именно харовые водоросли?

Йенс объясняет: эти водоросли — настоящая находка для биологов, потому что в случае необходимости они образуют клетки длиной в несколько сантиметров.

— Сантиметров? — удивленно переспрашиваю я, так как обычно клетки растений микроскопически малы.

— Да-да, — подтверждает Йенс, — они образуют нитеобразную клетку толщиной всего одну тридцатую миллиметра, зато до трех сантиметров в длину.

Позднее я смог понаблюдать за такой клеткой в лаборатории. Она —

своего рода аварийное оборудование на тот случай, если часть растения оторвется и уплывет куда-нибудь далеко.

Йенс окончательно входит в раж, рассказывая о стратегии выживания этих водорослей, у него даже глаза заблестели. Как только фрагмент стебля хара отнесет течением в другое место, из него, как из черенка, может вырасти целое новое растение. Первым делом, чтобы не уплыть дальше, оно должно как можно скорее закрепиться в почве. Для этого в течение всего лишь двадцати четырех часов водоросль запускает в речной грунт ту самую напоминающую корень длинную клетку. Она должна принять вертикальное положение, чтобы проникнуть как можно глубже. Это не настоящий корень, а скорее якорь — так называемый ризоид, предназначенный только для того, чтобы удержаться в грунте; он не способен добывать какие-либо питательные вещества.

Неудивительно, что клетка, демонстрируя чудеса роста, устремляется в глубь грунта, следуя указаниям статолитов. Удивление и радость биологов она вызывает потому, что дает возможность каждому, кому это интересно, увидеть все собственными глазами: огромная клетка полностью прозрачна. Точно стеклянная. С первого взгляда на нее понимаешь, что оторваться невозможно. Под микроскопом видно, как проворные потоки частиц прокладывают себе дорогу. Они делятся и огибают ядро клетки, точно это остров посреди речного простора. И постоянно возникает впечатление, что они очень торопятся, будто им нужно поскорее завершить какое-то срочное дело.

Особенно интересно то, что происходит ниже, на верхушке ризоида. Здесь перекачивается всего лишь десяток коричневатых статолитов. Если смотреть в микроскоп, они представляются круглыми и довольно большими, точно галька (кажется, они как раз уместятся на ладони), но в действительности статолиты в сотню раз меньше песчинки.

— Водоросли хара образуют свои статолиты из сульфата бария, — поясняет Йенс, — он гораздо плотнее клеточной жидкости, примерно в четыре раза.

Однако массивные камешки не лежат на месте, подобно гальке в русле реки. Почти прижавшись к верхушке ризоида, они раскачиваются и приплясывают, словно их сдерживает какая-то невидимая сеть.

— Так и есть, — объясняет Йенс, — статолиты не могут перекачиваться сами по себе, камешки двигаются внутри эластичной сетки, состоящей из прядей молекул, и эта сетка охватила всю верхушку клетки.

Невероятно! Йенс совсем недолго объясняет мне поведение статолитов, однако кончик ризоида успевает протянуться через все поле

зрения микроскопа и вырваться за его пределы. От такой скорости дух захватывает. Интересно, поворот он совершит столь же стремительно?

Йенс разворачивает нитеобразную клетку поперек, затем помещает в горизонтальное положение. С его специальным горизонтальным микроскопом это всего лишь одно движение руки, для меня же происходящее — премьера долгожданного спектакля: на моих глазах статолиты, задрожав, приходят в движение. Они подчиняются силе тяжести, которая увлекает их в новом направлении — вниз, к стенке нитеобразной клетки. Уже через две минуты некоторые из них действительно добираются до цели, и «камнепад» начинает делать свое дело. Верхушка ризоида как по команде отклоняется от своего привычного пути и совершает поворот вниз. Ровный поворот, без покачивания и корректировки курса, как будто за штурвалом сидит опытный пилот, ускоряющий рост верхней стенки клетки и тормозящий развитие нижней. Камешки скользят в том направлении, которое указывает им сила тяжести, и, как только верхушка вновь принимает вертикальное положение, они занимают свою исконную позицию. Так статолиты сигнализируют клетке, чтобы она прекратила расти по кривой. И дальше клетка отрастает вниз по прямой — в направлении центра Земли.

Нитеобразному корню не потребовалось даже двух часов, чтобы снова занять привычную позицию. Для растений это стремительная скорость. Правда, как говорит Йенс, не все ризоиды водорослей хара реагируют с такой быстротой.

— У каждой водоросли свои индивидуальные черты, свой уровень чувствительности. Одни не любят перепадов температуры, другие не выносят контакта с воздухом, а некоторые, как чемпионы, закладывают поворот на огромной скорости, мгновенно реагируя на приказы статолитов.

Харовые водоросли из пруда Боннского ботанического сада позволили нам разгадать их загадку: наглядно продемонстрировали, как растения воспринимают свое положение в пространстве и, если необходимо, корректируют его. Подобно людям и животным, они при этом ориентируются на положение своих статолитов — наилучшее решение для всех жителей планеты, самых разнообразных живых существ!

И все-таки в случае с растениями существует основательное отличие, вынуждающее гравитационных биологов искать объяснения. У животных статолиты побуждают нервные клетки испускать сигналы, которые сообщают организму о его нынешнем положении в пространстве. У растений нервов нет. Как же они получают сигналы от камешков? Ведь клетка корня каким-то образом должна определить местоположение

статолитов. Но как?

— Мы просто-напросто не знаем этого. Пока не знаем, — говорит Йенс таким тоном, будто хотел подчеркнуть: в скором времени это прояснится.

— А какие есть предположения? — спрашиваю я и тут же узнаю, о чем догадывается большинство ученых. Судя по всему, решающую роль играет вес статолитов: они прижимаются к внутренней стороне клеточной мембраны, делают в ней небольшое углубление и изменяют ее форму. Таким образом, давление камешков и есть возбудитель всех дальнейших сигналов и реакций клетки.

— Звучит убедительно, — заключаю я, пытаюсь спровоцировать Йенса на дальнейший разговор. Что же молодому ученому не нравится в этом объяснении?

— Скорее всего, оно не соответствует действительности, — быстро и уверенно отвечает Йенс. А затем поясняет: — Наши предыдущие полеты по параболе не подтвердили эту догадку. Следующий полет планируется в сентябре, тогда мы что-нибудь узнаем. Я надеюсь на это.

## **Невесомость: водоросли в «Аэробусе»**

Полеты по параболе — самое удивительное и фантастическое средство, которое гравитационные биологи используют для своих исследований. При помощи этих полетов они получают возможность победить силу тяжести, и для этого вовсе необязательно обращаться вокруг Земли на космической станции. Этот способ используется давно — так, например, подготавливали к невесомости первых астронавтов ВВС США. Во время съемок фильма «2001 год: космическая одиссея» режиссер Стэнли Кубрик заставил актеров именно так парить в невесомости. Они летали по параболе.

Идея (во всяком случае, ее принцип) зародилась в пятидесятые годы прошлого столетия, она невероятно проста: самолет имитирует свободное падение и тем самым вводит все и всех в состояние невесомости. На первый взгляд кажется — проще простого, всего лишь фигура высшего пилотажа над облаками. Но в действительности это весьма дорогостоящее дело.

Шесть часов утра в аэропорту Кельн/Бонн. В Западном терминале заметно оживление, хотя оттуда не отправляют ни груз, ни пассажиров. Сегодня терминал предоставлен в полное распоряжение Германского

центра авиации и космонавтики, который проводит полеты по параболе. Это особое научное событие — от ученых потребуются также и чисто физические усилия. Повсюду образуются небольшие группки людей в одинаковых синих формах — профессоров, кандидатов наук и студентов. Они обсуждают распечатки данных и результаты компьютерных тестов. И делают это тихо, сосредоточенно. Лишь иногда раздается разряжающий обстановку смех. Между группками попадаются французские бортпроводники — они сразу бросаются в глаза благодаря своим ярко-оранжевым комбинезонам. В шутку их называют «воздушными маршалами»<sup>[5]</sup>, потому что во время полета нужно строго следовать их указаниям. Теперь они спокойно и профессионально отвечают на заданные вопросы. Что делать, если захочешь пить, если кому-то станет плохо, если приспичит справить малую нужду? Телевизионщики проводят первые интервью. Медицинский персонал раздает таблетки от воздушной болезни. А перед огромным окном, выходящим на летное поле, останавливается самый большой исследовательский самолет Европы — «Аэробус А300». На фюзеляже большими буквами написано: «Zero-G». Это сокращенное английское выражение означает «нулевая сила тяжести».

Без сидений внутреннее пространство самолета кажется мне размером с просторный зал — гимнастический зал, если точнее. Пол выложен мягкими, бело-серыми коврами, к стенам прикреплены поручни, а через каждые два метра между потолком и полом натянуты красные ремни безопасности. Пространство производит приятное впечатление, здесь почти уютно: нигде нет ни крючков, ни опасных углов — все покрыто мягкой обивкой. Большая летающая лаборатория словно создана для озорных детишек. Даже прочно закрепленные полки для экспериментов заботливо обернуты пенопластом и скреплены клейкой лентой, своими скругленными краями они больше напоминают сильно увеличенные игрушки-конструкторы.

Двадцать исследовательских команд различных направлений в последний раз проверяют свои установки для опытов. Йенс и Николь тоже надежно упаковали подопытные растения; монитор компьютера будет демонстрировать их рост. Все дополнительное оборудование — центрифуга и камера шоковой заморозки — работает безупречно. Можно начинать. Повисло напряженное ожидание: что же преподнесет невесомость экспериментальным образцам и самим ученым?

6100 метров над Северным морем. Скорость 825 километров в час. Пассажиры предупреждены. Пилоты увеличивают тягу и, заложив вираж, устремляются вверх. Проходит двадцать секунд. Наступает решающий

момент: командир корабля Жиль ле Барзик сообщает о состоянии невесомости. Он снижает тягу до минимума, выпускает закрылки, чтобы они погасили подъемную силу, — одним словом, благодаря его искусным маневрам машина словно бы переваливает через гору и устремляется вниз: теперь она в «безвоздушном пространстве» и подчиняется лишь силе тяжести. Самолет будет лететь в свободном падении по параболе примерно тысячу метров, пока не дойдет до нижней точки кривой. На борту царит невесомость.

Нулевая сила тяжести. Это состояние сохраняется, пока «Аэробус» не пройдет критическую точку. В общей сложности двадцать две секунды невесомости. Лишь затем командир корабля переводит вперед сектор газа и переходит на горизонтальный полет. Серьезная и очень сложная фигура пилотажа. Она позволяет исследователям на борту испытать абсолютно новое ощущение — невесомость, и каждый реагирует на него по-своему. Новички судорожно держатся за поручни и ремни. Опытные исследователи, такие, как Йенс и Николь, парят в пространстве и лишь незадолго до возвращения земной силы тяжести вновь занимают надежную позицию. «Воздушные маршалы» ничего не упускают из виду. Даже мимику своих пассажиров. Прежде чем ты поймешь, что тебе плохо, они уже оказываются рядом с пакетом — вот что значит понимание.

Тридцать парабол с промежутками в три минуты. В общей сложности около десяти минут невесомости. Этого вполне достаточно, чтобы пережить сильные впечатления, да и корням растений хватает времени, чтобы начать расти несколько иначе. Итак, как же реагирует верхушка корня, когда статолиты вдруг становятся невесомыми? Это и есть научный вопрос, который должны были прояснить необычные полеты на «Аэробусе». Что происходит, когда в момент роста по кривой камешки вдруг теряют вес? Прекращает ли корень свой рост по кривой, потому что камешки больше не указывают направление?

— Никоим образом. — Йенс еще в самолете дает свое первое восторженное заключение. — Корень продолжает изгибаться, будто ничего не случилось.

Это доказывает, что сигналы роста передаются не вследствие давления статолитов на стенки, а в результате непосредственного контакта. Достаточно даже нежнейшего, «невесомого» соприкосновения камешков и стенки корня.

— Действительно, прекрасный результат. Теперь мы знаем, в каком направлении нужно продолжать исследования. — Йенс очень доволен. Он с улыбкой смотрит на Николь. — Да и удовольствие мы тоже получили.

Дорогое удовольствие, стоило бы добавить. Столько сил и затрат — и все ради изучения загадочных камешков, которые не дают покоя ботаникам. Будут ли оправданы эти расходы? Пригодятся ли они в сельском хозяйстве? Понадобятся ли для космических полетов? Возможно. А может быть, и нет. Такого рода исследования можно считать нецелесообразными, если рассматривать с точки зрения потенциальной пользы или финансовой окупаемости. Мы постоянно задаем вопросы и нуждаемся в ответах, и наряду с материальными у нас есть также интеллектуальные потребности. Об этом свидетельствуют философия и литература, музыка и прочие виды искусства, которые обогащают нас духовно и интеллектуально. Сюда же можно отнести фундаментальные исследования. Они удовлетворяют нашу потребность в познании мира, которую, помимо человека, испытывают и другие живые существа. С этой точки зрения фундаментальные исследования — даже если они не окупятся в кратчайшие сроки — обернутся прибылью для общества, улучшат качество жизни. Со времен зарождения техники мы извлекаем выгоду из крепких древесных стволов, используя их в качестве корабельных мачт, рычагов или балок. Но понять, откуда эти стволы берутся, — совсем другое дело. Нам до сих пор не удалось до конца разгадать эту загадку.

Так или иначе, параболические полеты помогают нам немного разобраться в давнишней тайне и понять, как растения ориентируются в пространстве, как молодым росткам удается тянуться вверх, к свету, и вниз, к воде и питательным веществам. Иными словами: ощущение тяжести — их главный проводник к энергии и питанию.

## 2. Питание: насекомые как промежуточное блюдо

### Поучительная история с венесуэльских столовых гор

В питании растений, в общем-то, нет ничего удивительного. Над землей их листья вбирают солнечный свет и углекислый газ, а корни вытягивают из почвы влагу и более десятка различных питательных веществ — прежде всего минеральные соли, — удовлетворяя свою потребность в азоте, сере и фосфоре.

Более увлекательны — по крайней мере, с точки зрения кинематографии — такие крайние случаи, когда стандартного питания недостаточно и растения устраивают дополнительную охоту — на мелких насекомых. Вспомним, например, плотоядные растения.

Плотоядные растения? Ладно, хорошо. Но что нового можно о них сообщить? Еще Чарлз Дарвин написал о них целую книгу. Ни один урок биологии не обходится без этой темы, да и в Интернете предлагается выращивать на подоконнике венерину мухоловку. Скажем так: достаточно избитая тема. Или все-таки что-то непознанное осталось? Может быть, я когда-нибудь наткнулся на белое пятно? Восстановить его в памяти мне так и не удалось, припомнилось только вот что: три вопросительных знака. Должно быть, мне попала какая-то заметка в газете, и я нарисовал на полях три огромных вопросительных знака. Они так и стоят у меня перед глазами. Что же меня так встревожило и заставило усомниться?

Я полагаюсь на самый мощный внешний носитель моей информации — деревянный аптечный шкаф с тридцатью шестью ящиками. На одном из них надпись: «Причудливое». Именно здесь я нахожу искомое: под статьей о мягком порно для рыб лежит черно-белая фотография непентеса с острова Борнео. Если верить статье под картинкой, это растение за час поймало и переварило шесть тысяч термитов. Теперь мои вопросительные знаки на полях кажутся более чем обоснованными. Шесть тысяч за один час! Такое трудно представить. Получается, насекомые должны были, подобно леммингам, бросаться в глубь кувшинчика. Но с чего бы они стали так поступать?

Можно предположить, что это ошибка. Или ложное сообщение. Потому что непентесы никуда не торопятся; они действуют медленно, очень медленно, как я узнал много лет назад во время одной киноэкспедиции в Венесуэлу, на столовые горы. Эти горы, также

называемые тепуи, — мощные, состоящие из песчаника массивы, которые, подобно архипелагу скалистых островов, взмывают над влажными тропическими лесами. Их плато на две-три тысячи метров превосходят вершины деревьев, и сверху они совсем не похожи на плоскую доску. Тогда мы оказались посреди каменистого ландшафта, изрезанного невероятными ущельями, с острыми каменными иглами и глубокими каньонами. А посреди всего этого — пестрые, размером с тарелки оазисы из растительных «подушек» и заболоченные луга с необычными растениями. Лишь через некоторое время нам стало ясно, что мы окружены целыми полчищами плотоядных растений. И что это скопление — не причуда природы, а выражение крайней нужды.

Почти каждый день на высокогорные плато сходят напоминающие Всемирный потоп грозовые ливни, вскормленные массами водяного пара влажных тропических низменностей. К ним добавляются порывистые ветры, которые направляют капли дождя вниз, и те, как острые иглы, вонзаются в горную породу. Почти все минералы и питательные вещества при этом вымываются и уносятся из песчаника вместе с водяными потоками. Безвозвратно. Гигантские водопады (например, водопад Анхель высотой примерно в 980 метров, считающийся самым крупным в мире) обрушивают влагу обратно в тропические леса.

Растения на плато остаются ни с чем. Необходимые для жизни питательные вещества, такие, как соли азота, серы или фосфора, в почве почти отсутствуют; здесь, кажется, возможно лишь скудное существование. Обычно так и происходит. Однако на столовых горах бывает хуже. Растения реагируют на эту ситуацию таким до бесстыдства гениальным решением: презрев растительное существование, они отваживаются вторгнуться в царство животных.

Вместо того чтобы при помощи корней тщательней прощупать почву и отыскать дефицитные вещества, они тянутся за ползающими и летающими питательными пакетами. Они ловят и пожирают насекомых не хуже голодных животных.

Способы ловли весьма разнообразны, но, как правило, в ловушки переоборудуются самые обычные листья. Здесь добычу поджидают подвижные волоски с клейкими капельками — примерно как у нашей росянки. А там — тысячи зеленых трубочек (свернутые листья броккинии<sup>[6]</sup>, растения, которое можно встретить только на столовых горах). Трубочки ведут себя вполне безобидно, как маленькие дымоходы высотой от двадцати до тридцати сантиметров. Но внутренние стенки — гладкие точно зеркало, и то, что кажется идеальным, безобидным местом

для приземления, быстро превращается в смертельную западню. Иными словами, насекомым в этой местности приходится нелегко.

А как противостоять гелиамфорам, этим броским кувшинчикам, привлекающим внимание сразу тремя видами приманок? Цветом, запахом и вкусом. Название выбрано удачно. Наша «амфора» — зеленый резервуар-ловушка, этакий выросший из почвы фужер, заполненный примерно на одну треть дождевой водой и разными примесями. Дождевые массы порой меняют уровень воды, однако кувшинчик сам регулирует его благодаря всасывающим и откачивающим жидкость железам, расположенным в его стенках. Но в первую очередь он насыщает воду органическими кислотами и ферментами, расщепляющими белок, и тем самым превращает дождевую воду в пищеварительную жидкость. Наша «амфора» служит растению желудком.

Однако и первая часть названия, «гели-» (от латинского слова *helios* — «солнце»), имеет большое значение. Нарост на краю кувшинчика нависает над серединой чашечки, будто бра, и заканчивается своего рода абажуром. Ослепительно красным. Таким, что издалека видно. Кроме того, он источает запах, распространяет приятный аромат, который должен привлечь мух, муравьев или жучков. И тот, кто поддастся этому искушению, будет щедро вознагражден (пусть даже всего один раз): из красного «абажура», особенно с его внутренней стороны, сочатся прекрасные сладкие капельки нектара. Здесь и вправду есть чем поживиться (рис. 1).



***Гелиамфоры можно найти только в столовых горах. Они привлекают***

*насекомых ароматом, который источают их ярко-красные  
«абажурчики»*

Внушительные усилия, особенно если знаешь, что все это служит гелиамфорам лишь для того, чтобы набить брюхо. Да и достигается это нечестным путем: запах и цвет заманивают жертву в ловушку. Капельки нектара задуманы как приманка. Они должны прельстить гостей, чтобы те осмелились шаг за шагом продвигаться вперед по все более скользкой поверхности, пока, полностью погруженные в свою сладкую трапезу, миг не потеряют равновесие. Падение в чашечку цветка — скрытая цель отлаженного ловушечного механизма. Большинству насекомых даже удается, барахтаясь, пробраться сквозь пищеварительный сок и достичь стенки чашечки — но там их уже ожидает завеса из непрístupных щетинистых волосков, да и сами стенки чашечки покрыты липким налетом. Спасаться едва ли возможно.

И вот мы уже ощутили сочувствие к насекомым. Их заманивают, ловят, едят. Они — жертвы растительного коварства, которому, чтобы сформироваться, понадобились миллионы лет.

Даже мы почувствовали, что нас притягивают эти необычные кувшинчики.

— Эти хоть что-то делают, — похвалил наш оператор. А чуть позже добавил: — Теперь, пожалуйста, запустите туда пчелку. — И еще позже: — Мне нужно действие! Где же все насекомые?

Больше часа мы все находились в состоянии готовности, вот только действие никак не хотело начинаться. Потом вдруг по краю кувшинчика пробежал муравей. Мы затаили дыхание, ожидая, что он туда свалится. Насекомое выглядело совершенно беззаботно, даже вскарабкалось на красный фонарик... Но столь же беззаботно поползло вниз и отправилось прочь, куда глаза глядят. Может, стоило обрадоваться этому чудесному спасению? Однако мы не обрадовались.

Не один битый час мы ожидали, что плотоядное растение наконец начнет есть плоть. Ничего подобного. Потом пошел дождь. Резкий и очень сильный. Никто не хотел в этом признаваться, но вынужденное окончание съемок тоже было облегчением. Я терпеть не могу тупое ожидание, которое одновременно сопряжено с напряжением и беспокойством. Когда ты надеешься на какое-то событие, которое так и не происходит. С этим покончено. Мы немедленно убрали камеры в водонепроницаемые пластиковые мешки, облачили в дождевики и резиновые сапоги, и у нас

создалось приятное ощущение, что мы ничего не пропустили. Ни один жучок, ни одна пчелка не отважились бы на полет сквозь эти барабанящие по земле потоки воды. Отступаем в лагерь. Чтобы завтра снова вернуться.

Поскольку нашей гелиамфоре не удалось поймать ни одного насекомого ни на следующий день, ни после, мы сдались — слишком много всего еще было в планах. Конечно, для нашего фильма это провал, но также и урок: мне пришлось пересмотреть свое представление о жадных и хищных растениях. Кувшинчики могут питаться плотью — трупки на дне растения подтверждают это, — но они в своих гастрономических делах совершенно не торопятся. Они действуют спокойно и медленно — не по своей воле, просто насекомые на протяжении миллионов лет учились сопротивляться гелиамфорам и далеко не всегда падают внутрь. При всем лукавстве и искусстве вводить в заблуждение плотоядные кувшинчики живут не в сказочной стране. Такой урок я извлек из той давнишней экспедиции.

И вот теперь шесть тысяч насекомых в час, как утверждает мое «причудливое» газетное сообщение. Значит, почти два несчастных термита в секунду. Какой непентес может позволить себе такое? А главное — как? Тем не менее в подписи под иллюстрацией упоминается немецкая исследовательница Марлис Мербах, которая опубликовала свое открытие в известном британском журнале «Нейчер» («Природа»), Значит, никакая это не газетная утка из мира ботаники? Быть может, непентес белоокаймленный (так кувшинчик именуется в статье) и правда самое прожорливое растение в мире? Тогда я непременно хочу выяснить, как оно питается, и это обязательно должно войти в наш фильм. Проснулся мой охотничий инстинкт. Я решаю как-нибудь отыскать Марлис Мербах.

## **Самое прожорливое растение в мире**

Несколько месяцев спустя из окна «Боинга-747», принадлежащего «Королевским авиалиниям Брунея», я люблюсь Южно-Китайским морем с узорами из свободных волн и течений. Успокаивающая морская синева. Лишь в некоторых местах, куда отбрасывают тени пухлые кучевые облака, словно возникают черные пропасти. Грандиозное водное пространство. И только крошечные, беспорядочно разбросанные по морской поверхности рыбацкие лодки, торговые суда и танкеры выглядят так, словно они из совсем другого, делового мира. Они обесценивают могущественный водоем, превращая его в простое средство транспортировки.

Объявляют снижение и прибытие (кстати, приземление довольно чувствительное) в Бандар-Сери-Бегаван, столицу султаната Бруней-Даруссалам. Небольшая розетка на мониторах, висящих над рядами кресел, движется в соответствии с поворотами, как стрелка компаса, хотя указывает не на Северный полюс, а, скорее, на религиозный центр ислама. Каждое мгновение она указывает путь на Мекку. Бруней — маленькое, богатое нефтью государство на северном побережье острова Борнео с переменчивой семисотлетней историей — с самого начала был исламским государством.

Мягкая посадка, успокаивающий шорох шасси, конец восемнадцатичасового полета. Я измучен, и в голове моей царит пустота. Но уже первый глоток тропического воздуха будто заполняет мой душевный вакуум — непознанное и неизвестное гонит усталость прочь. Найдём ли мы загадочные кувшинчики? Позволят ли власти вообще что-нибудь снимать? И в первую очередь — будет ли Марлис Мербах ждать нас в аэропорту?

Сотрудник таможни как раз пытается разъяснить, что наших бумаг недостаточно, и тут уверенным шагом, не обращая внимания на заграждения и окрики персонала, к нам приближается она, помахивая двумя золотистыми, запаянными в пластик удостоверениями прессы. Одним — для меня, другим — для Брайана Макклэтчи, нашего оператора. Оба удостоверения выданы аппаратом премьер-министра Бруней-Даруссалама. Это производит впечатление. Несколько минут спустя наше оборудование проходит таможенный контроль. Марлис успешно влилась в наши ряды. Может, и с растениями-убийцами она умеет обращаться так же?..

Даже невзирая на очки без оправы, Марлис Мербах едва ли похожа на ученую. Напротив, в штанах-хаки и надетой поверх футболки жилетке, состоящей из одних карманов, она кажется весьма опытной местной жительницей. Точнее, местным биологом, работающим в полевых условиях.

Мы с Марлис встречались еще в Германии, где договорились, что она вместе с Деннисом, своим супругом и коллегой, вылетит заранее, чтобы разыскать все необходимое. Выяснит, где находятся места обитания непентеса бело-окаймленного, как туда добраться со съемочным оборудованием, нужен ли нам внедорожник...

Как всегда, признается Марлис, есть хорошая и плохая новости. К счастью, самое прекрасное место обитания непентеса еще в целости и сохранности — поляна, которую исследовательница окрестила «раем».

Правда (и это плохая новость), в настоящий момент до этого «рая» трудно добраться, разве только по топкой лесной тропинке, то есть пешком в резиновых сапогах или на внедорожнике. Но взять напрокат внедорожник просто невозможно.

Чтобы объяснить, где находится «рай», Деннис достает карту северной части острова Борнео, распечатанную из программы «Гугл Земля».

— Это вид Брунея из космоса, — сообщает он. — Вы Удивитесь.

Мы и правда удивляемся, потому что на снимке со спутника территория Брунея отчетливо выделена темно-зеленым, почти как на политической карте мира.

Деннис тут же поясняет:

— У них так много нефти в прибрежной зоне, что вырубать лес просто не имеет смысла. Бруней утопает в зелени.

Совсем не так на малайзийской части острова, напрямую граничащей с Брунеем: там все расчистили до такой степени, что хоть святых выноси. Деннису явно хотелось состричь, но он сдержался. Не успели мы поблагодарить ее супруга, как Марлис ткнула указательным пальцем в темно-зеленую область:

— Вот он, наш рай, нам нужно сюда.

— Даже если сперва нам придется пройти чистилище, — добавляет Деннис.

Мне даже в голову не пришло, что это замечание — не просто метафора. Лишь позднее я узнал, что коллеги часто называют нашу новую знакомую Марлис Неуемная. Потому что там, где другие сдаются, она не хочет знать никаких ограничений, а еще потому, что для достижения своей цели она выкладывается не на сто, а на все сто двадцать процентов. Нам только предстояло это понять.

Деннис роется в поисках своего кошелька:

— А если все пойдет наперекосяк, нужно взять... это стоит ровно пять брунейских долларов.

Он протягивает мне травянисто-зеленую местную купюру в пять долларов, на которой рядом с портретом султана (в его лучшие годы) воспроизведена гравюра, изображающая растение-кувшинчик.

— К сожалению, это совсем не то, — сетует Марлис, — непентес белоокаймленный выглядит иначе, нужно поговорить с султаном.

Звонит мобильный.

— Султан! — восклицают окружающие.

Марлис вступает в увлекательную беседу, а Деннис тем временем объясняет мне, что на всей территории Брунея хорошая мобильная связь,

даже в самом дремучем лесу. Исследовательская работа здесь — просто счастье.

— У нас есть джип, и мы можем отправиться в рай, — объявляет сияющая от радости Марлис.

## **В гостях у брунейского непентеса**

На следующее утро по ровному асфальтированному шоссе мы доезжаем до поворота на скользкую дорогу. Там нас ожидает сверкающий на солнце джип. Безукоризненный и свежeweымытый. Рядом с ним стоит довольный Ульмар Графе, коллега Марлис. Он тоже хочет разок побывать в «раю» и с удовольствием довезет нас до места. Специализация Ульмара — лягушки. Он способен рассказывать о них часами, и порой его истории кажутся почти сказочными. Например, Ульмар поведал нам, что один из видов головастиков, до того как превратиться в лягушку, постоянно живет в непентесах, и он надеется, что еще сможет показать нам его. Другой вид обитает возле водопада, настолько громкого, что его шум заглушает любое кваканье. Здесь Ульмар выдерживает напряженную паузу и немного сбавляет скорость, потому что дорога становится все опаснее, а затем выдает нам изюминку. Оказывается, у водопада лягушки ведут себя как в народной песне: «Раз нельзя миленку крикнуть, помашу ему рукой»<sup>[7]</sup>. Там самцы не квакают, чтобы привлечь внимание самок, они машут им — это движение лапки заметно даже издалека. Перед моим мысленным взором возникает эпизод фильма: ревущий водопад, извергающий мелкие брызги и пену, затем крупный план — по ту сторону от водопада сидит самец лягушки, размахивающий своей лапкой с плавательными перепонками: «Привет вам!» Однако сейчас за окном другое кино. Мы ищем растение, которое способно поймать намного больше насекомых, чем любая лягушка.

Вопреки нашим ожиданиям дело продвигается довольно медленно. Вновь и вновь крупные ветви преграждают нам путь, и все вместе мы вынуждены убирать их в сторону или, пользуясь мачете, прорубать себе дорогу.

Наконец лес немного отступает, дорога становится суше — мы в «раю». Вылезая из машины, я спотыкаюсь о непентесы — точно маленькие пузатые сосуды, они стоят на земле. И наполовину заполнены жидкостью.

— Непентес кувшинчиковый, — поясняет Марлис (рис. 2).



***Непентес кувшинчиковый. Его внутреннюю полость заполняет специальная жидкость, необходимая для переваривания пищи***

На высоте человеческого роста на деревьях висят изящные бокалы. Непентес тонкий. Нежные имена для жестоких пожирателей насекомых. А потом у меня перед глазами появляются десятки этих растений. Прямо у обочины дороги стоят «чашечки», из-за которых мы сюда приехали. Их сразу можно узнать по белой каемке, благодаря которой они и получили свое научное название — «альбомаргината» (*albomarginata*). По размеру эти кувшинчики едва ли больше пальца, они зеленые и неприметные. К сожалению, в сравнении с другими хищными растениями, которые в большинстве своем завлекают ослепительно красным цветом или показывают себя с самых выгодных сторон, непентес белоокаймленный не производит особого впечатления. Альбомаргината кажется очень скромным растением. Я ожидал большего. Самое прожорливое растение на свете выглядит настолько безобидно?

Марлис чужды подобные сомнения: «Они ведь замечательные, правда?» Исследовательница немного приподнимает кувшинчик, не срывая его, и опрокидывает на ладонь содержимое — мутную жидкость с жалкими останками насекомых. Ничего захватывающего. Да и следующий «бокал» тоже кажется мне пустым. Альбомаргината явно не заслуживает такой славы.

Но Марлис не пугают неудачи. И хотя, опрокинув третий кувшинчик, она тоже ничего не обнаруживает, в ее голосе все равно звучат радостные

нотки:

— Мы найдем их в следующем кувшинчике.

Выудив перочинный ножик из кармана жилетки, исследовательница хирургическим надрезом вспарывает «чашечку», и оттуда начинает сочиться темная вязкая масса. Полный кувшинчик! Сотни, возможно, даже тысячи наполовину разложившихся термитов. Марлис — в своей стихии. Лезвием ножа она намазывает на руку зернистую массу, точно это джем. И ни капли отвращения. Напротив, меня бы даже не удивило, если бы она с наслаждением облизала кончики пальцев.

— Как ведите, — начинает она вдохновенную речь, — все эти насекомые находятся в одинаковой стадии разложения, а это означает, что все они должны были пойматься примерно в одно и то же время.

И все-таки это правда — кувшинчик поглощает тысячи насекомых зараз. Но как это происходит? И почему некоторые непентесы практически пусты? А другие, растущие поблизости, набиты битком? Кажется, среднего им не дано.

### **Тайна белой каемки**

В свое время именно Деннис первым подметил это.

— Хороший фотограф все видит, — сухо констатирует он. А затем рассказывает, как однажды, глядя на непентесы через видоискатель фотоаппарата, понял: у некоторых альбомаргината белый пушистый край уже совсем не белый, а коричневатый — вроде как объединный. И после этого их с Марлис наконец осенило: наверняка белая каемка — приманка для термитов. Они объедают ее до коричневатого нижнего слоя. И при этом срываются в кувшинчик (рис. 3).



**Латинское название этого растения «альбомаргината» (*albomarginata*) означает «белоокаймленный».**

— Да, именно это мы и хотим увидеть. Как они туда сваливаются, — настойчиво твердит Брайан.

Погибшие термиты уже слишком мертвы для съемок. Да и к тому же некоторым зрителям может стать дурно при виде этого трупного месива.

Легко сказать, но вокруг — ни одного живого белого муравья. Марлис предлагает нам прочесать лес и поискать тропу термитов. Тогда, возможно, у нас появится шанс...

Ульмар извиняется — ему пора возвращаться в университет. К сожалению, все на том же джипе. Он заранее сообщил нам об этом.

И вот мы остаемся в брунейском лесу, надеясь сразу на несколько чудес. Во-первых, на то, что ежедневный грозовой ливень сегодня немного запоздает. Во-вторых, что мы отыщем тропу термитов. В-третьих, что эти термиты вскарабкаются на непентес белоокаймленный, и, в-четвертых, что

после всего этого у нас еще будут силы оттащить оборудование к легковому автомобилю, ожидающему на асфальтированной дороге. Слишком много чудес, но всем бедам наперекор мы почти добились своего. Почти.

— Тропа! Скорее, я нашла тропу! — Волнение в голосе Марлис чувствуется сразу. Через несколько секунд исследовательница добавляет: — Они забираются туда. Вон! Они и правда туда забираются!

Сломав голову мы бросаемся через лес с камерой и штативом, пробираясь между стволами деревьев и воздушными корнями, сражаясь с ползучими растениями и колючими ветками. Собрать, установить, закрепить. И для чего все это? Для того чтобы увидеть, как несколько термитов перелезают через почти объединенный край кувшинчика? Лишь ради этого.

— Только что их здесь было намного больше, — сокрушается Марлис.

Несомненно, основное действие уже позади. Запоздавшее насекомое отрывает последний кусочек каемки и уносит его прочь. Уверенно, ловко и стремительно. Оно вовсе не собирается падать в смертельный «бокал». На краю кувшинчика осталась лишь объединенная коричневатая полоска.



***Правда, иногда каемка непентеса становится коричневатой, и это о многом говорит***

Ничего особенно интересного в этом нет, но тем не менее мы видим весьма серьезные доказательства — совсем недавно здесь разворачивалась страшная драма: в кувшинчике барахтаются сотни сражающихся за жизнь термитов. Без сомнения, мы пришли слишком поздно. Появись мы всего на пятнадцать минут раньше, обязательно увидели бы, как альбомаргината набивает себе брюхо. И что намного важнее — мы смогли бы снять это на камеру. Впервые. Камера в первый раз зафиксировала бы, как самое прожорливое плотоядное растение добывает пищу. Досадно! Мы были так близки к чуду — и все уже закончилось!

Конечно, мы разочарованы. Так чувствует себя футбольная команда, когда в последнюю минуту дополнительного времени ей забивают еще один гол. Лишь Марлис источает оптимизм. По ее мнению, все это — почти удачная генеральная репетиция.

— Мы ведь нашли тропу термитов. Теперь нам нужно лишь идти по ней в обратную сторону, в направлении гнезда. Тогда уж мы точно придем куда надо.

Термиты будут постоянно прокладывать новые пищевые тропы, но от гнезда, как от исходной точки, мы сможем следовать за ними. Марлис излучает целеустремленность и решительность.

Термиты проложили целое шоссе — его невозможно не заметить. Оно тянется по земле, словно крупчатая лента в два или три пальца шириной. С ответвлениями, спусками и подъемами. Чаще всего тропой оказываются стволы упавших деревьев. Глубокие коридоры ведут сквозь громоздкие валики из мха, тропа то и дело исчезает под землей. Движение здесь стремительное и хаотичное. Насекомые двигаются на большой скорости. И в обоих направлениях. Переход в другой ряд — по желанию. Никто не соблюдает дистанцию и не обращает внимания на встречное движение. Да и зачем? Столкновения не преследуются по закону — вес транспортных средств слишком мал, а хитиновый кузов — слишком прочен. Да и опознание участников происшествия может быть весьма затруднительным, ведь все они в равной степени похожи друг на друга: черная голова, узкая талия, округлое брюшко.

Я предлагаю срезать один кувшинчик и поставить его у пищевой тропы, словно придорожный ресторан, или даже на самой «проезжей части», в качестве ограждения. Марлис колеблется, и, чтобы ободрить ее, я

добавляю:

— Они не смогут его не заметить.

— В том-то и дело, что смогут. Потому что они слепы.

— Тогда они наверняка почуют запах приманки, — упорствую я.

— Они умеют улавливать запахи. Проблема в том, что кувшинчик ничем не пахнет. Увы.

— А как они его находят?..

Марлис чувствует себя прекрасно, когда необходимо кого-нибудь поучать. Прирожденная преподавательница. Она поясняет, что термиты ведут себя подобно муравьям. Они посылают разведчиков (тоже слепых), чтобы отыскать новые источники питания. А когда «шпионы» случайно обнаруживают что-то — к примеру, нетронутый непентес белоокаймленный, они оставляют пахучий след до места находки и прокладывают туда тропу. Так что это — лотерея, считает Марлис.

Примерно через полчаса наша разведывательная операция наконец увенчивается успехом — мы находим гнездо термитов. Оно располагается на высоте человеческого роста на стволе дерева, стоящего у противоположной стороны дорожки, под которой термиты проложили еще и туннель. Вокруг входа заняли свою позицию вооруженные стражи. У каждого на голове — мощный рог, заполненный едкой оборонительной жидкостью. Привратники пропускают домой последних термитов. Совершенно очевидно, что колония движется в обратном направлении и завершает свою сегодняшнюю вылазку. Им можно только позавидовать. Ведь нам еще работать и работать.

## **Термиты на ложном пути**

Марлис не желает терять ни минуты. На глазах у термитов-стражей она вешает у подножья дерева несколько непентесов альбомаргината, гордо демонстрирующих свои белые мохнатые полоски. Как бы термиты ни проложили свою завтрашнюю тропу, этот палисадник все равно окажется у них на пути, решает Марлис, так что завтра утром они наткнутся на кувшинчики с белой приманкой.

— И когда же завтра утром? — вырывается у меня.

И мои опасения подтверждаются:

— На рассвете мы снова должны быть здесь. То есть в полпятого утра нужно выехать из гостиницы.

«Марлис Неумная», — думаю я и в то же время радуюсь

решительным мерам. Ради удачного предприятия я готов на многое.

Деннис снова ложится на живот, чтобы сфотографировать наш искусственный палисадник. Затем мы покидаем «рай». Каждый из нас чем-нибудь нагружен, напряжение последних дней отзывается слабостью в ногах. Но удивительное дело — этот путь с каждым шагом становится все легче. Пешая прогулка проясняет мысли и приносит множество новых впечатлений: там в воздухе висит ярко-красная стрекоза, тут многоножка гломерис сворачивается полукругом, а вот зеленая змея тонет в яркой траве, и паук-краб прячется в пузатом непентесе кувшинчиковом. У этих «сосудов» нет крышек — они собирают все, что сыплется сверху. Марлис запросто переплюнет любой CD-путеводитель. Она комментирует грандиозное природное мультимедиашоу, которое, подобно стимулирующему средству, толкает нас вперед. Легко и непринужденно, невзирая на груз в наших руках.

Перед нами появляется кувшинчик с красными разводами — большой и элегантно изогнутый, точно германский рог для вина.

— Непентес Раффлза, — сообщает Марлис.

Мы решаем в ближайшие дни снять на камеру этот прекрасный экземпляр, хотя пока никто еще не догадывается, что выбор этого места съемки окажется столь важным.

Пока мы укладываем снаряжение и вонючие резиновые сапоги в машину, опускается вечер, и с некоторым опозданием дает о себе знать привычная «послеполуденная гроза». Теперь пусть себе неистовствует — в машине, как нам кажется, ничего не страшно. Асфальтовая дорога переваливает через холм, и по обе стороны возникают совершенно неожиданные виды заболоченного леса. Темные горы облаков на западе оставили свободной лишь узкую полосу над горизонтом. Она дает заходящему солнцу последнюю возможность ниспослать свой мягкий оранжево-красный свет на верхушки деревьев, в то время как черная стена облаков уже грозит всполохами-зарницами и посылает на землю первые, еще далекие ливневые знамена. Теперь Брайана уже не остановить. Он моментально устанавливает свою большую камеру на обочине дороги, накрывает ее пластиком, чтобы защитить от дождя, берет у Денниса на время фотоштатив, ставит свой фотоаппарат «Никон» на замедленную съемку — один кадр каждые две секунды. Зонтики у него тоже наготове.

На небе начинается разворачиваться настоящая драма. Шквалистый ветер треплет облака, раздирает их, отчего кажется, что небосвод покрывается все новыми, ослепительно красными рубцами. Лишь над нашими головами держится плотное, неизменно черное покрывало. Оно

как будто заслоняет нас от ветра, заряжая воздух электричеством. Вибрирующая тишина заполняет пространство — обманчивая, точно бесшумно тлеющий фитиль. А потом начинается: ослепляющие каскады молний, оглушительные удары грома. Звуки резкие — и никакого эха. В то же мгновение облака начинают избавляться от своего водяного балласта. Все, что на нас надето, мигом промокает, словно мы постояли под водопадом. Мощные порывы холодного ветра сотрясают штативы. Зонты раскрыть невозможно. Стоп! Под вспышками молний Брайан бросается сквозь водяную завесу. Уносит камеры в безопасное место. Я надеюсь на то, что у нас получились отличные кадры, — так уж устроен человек: очень хочется выдавать желаемое за действительное.

Ночь коротка. Зато в постели сухо. Завтра в 4:30 мы снова отправимся в «рай». Пустив в ход все свое обаяние, Марлис еще раз настойчиво просит нас быть пунктуальными: термиты не проспят, а позавтракать мы сможем и позднее. У меня тяжелая голова, но в то же время я рад, что мы, даже несмотря на все жертвы, готовимся к решительным действиям, вместо того чтобы всецело полагаться на счастливый случай.

По мере приближения к «раю» мы невольно ускоряем шаг. И вот мы уже стоим у того самого дерева под гнездом термитов. Первый же взгляд мгновенно все проясняет. Наши кувшинчики-приманки остались целы — их нетронутые полоски ослепительно белеют в утреннем свете. В любом случае мы не опоздали. И все-таки что-то не так. Мне требуется несколько секунд, чтобы понять: термитов нет, их пищевая тропа исчезла.

— Этого не может быть, — слышу я бормотание Марлис.

Мы растерянно изучаем почву. Работа перед входом в гнездо тоже приостановлена. И тут мы видим их: термиты воспользовались «черным ходом» на обратной стороне ствола. Все бы ничего, но теперь их тропа уходит вверх по стволу, прямо в крону дерева. Почему они проложили такой маршрут? Просто так? Из-за ночного дождя? Или по вине подозрительных кувшинчиков перед главным входом?

В тот день термиты так и не спустились со своего высокого дерева, и мне пришлось бороться с подступающей паникой. Билеты на обратный рейс уже куплены, наше время в Брунее ограничено, как и наш бюджет. Никаких трудностей быть не должно: термиты есть, растения есть — им осталось лишь найти друг друга. У нас впереди всего два съемочных дня.

## **Экспресс в заболоченный лес**

Марлис изобретает план Б: нужно позабыть о термитах-предателях и переместиться в коренной заболоченный лес с невероятно мощными столетними деревьями. Это ее любимый зеленый массив, и там тоже обитают термиты.

— К этим термитам даже ходят поезда, — добавляет Деннис, пытаясь шуткой поднять нам настроение.

Он рассказывает о старой узкоколейной дороге, по которой дровосеки пробираются в малопроезжимый девственный лес. Она используется и для того, чтобы доставлять древесину на небольшую лесопильню, стоящую у шоссе.

Китаец господин Ли, директор лесопильни, и бровью не повел, когда мы вошли в его кабинет. Там установлен кондиционер, и арктический холод действует на нас точно удар дубинкой. Мы представляемся. Господин Ли, одетый в рубашку с короткими рукавами, преспокойно выслушивает нашу просьбу: мы хотим снять для фильма термитов, хищные растения, а также его железную дорогу. Повисает молчание. Долгое молчание. Как мне кажется, господин Ли ничуть не обеспокоен, внешне он остается дружелюбным и сдержанным. Однако, прислушавшись к своим ощущениям, я понимаю: мы срочно должны что-то предпринять и как-нибудь растопить лед. Марлис на шаг опережает остальных. С оттенком торжественности она достает наши золотистые удостоверения прессы и гербом султана вверх передает их господину Ли, будто ценные подношения. Он изучает аккредитации, выданные аппаратом премьер-министра, и его лицо как будто немного проясняется. Потом без всяких объяснений он хватает свой мобильный телефон и что-то говорит в него. Даже без знания китайского можно понять, что это некое указание.

— Машинист в курсе. Желаю успеха, — сообщает господин Ли на безупречном английском, возвращая нам удостоверения.

Неестественно длинными шагами мы продвигаемся все глубже в лес — от шпалы до шпалы. Деревянные, скользкие от влаги шпалы обросли водорослями, а некоторые истлели и переломились посередине — работа невидимых корневых волосков и нитевидных гифов. А некоторые шпалы болтаются просто так — их удерживают лишь привинченные к ним же рельсы. Да и расстояние между рельсами меняется. Кое-где они сближаются, а потом снова расходятся. Ровных линий нет в помине, словно среди буйной растительности рельсы решили следовать природной геометрии своих соседей.

Подавляющее превосходство растений сразу же бросается в глаза. Незаметно и медленно, но упорно и неумолимо они обрастают все, что

оспаривает их жизненное пространство. Неизбежно протискивают корни в трещины и полости, срывают резьбу, сдвигают шпалы и рельсы. Вот она — демонстрация первобытной силы растений, думаю я с уважением, и мой взгляд скользит по зеленым стенам справа и слева от дороги.

Видимо, я слишком много восхищался и удивлялся, потому что неожиданно обнаруживаю: я лежу на животе У железной дороги, в зеленых зарослях из листьев и шипов.

Вместе с этим падением меняется и растительная картина. Совершенно того не планируя, я вижу в непосредственной близости самые разные листочки, и среди них нет ни одного целого — все почему-то продырявлены или изъедены. Некоторые почти наполовину лишились своей плоти и выглядят прямо-таки ужасно.

Без сомнения, даже у самых мощных растений есть свои слабости. Они подвергаются нападению насекомых, которые, прежде всего по ночам, обгладывая и обкусывая, ползают по сочной паутине листа. И выглядит все это так, словно жертвы, которые и в самом деле приросли к земле, не имеют возможности противостоять нападению.

За кем же остается решающее слово? Кто правит заболоченным лесом? Зеленые создания или жадные насекомые? Организмы с корнями и листьями или существа с лапками и челюстями?

В любом случае многое уже ясно: даже если растения не способны двинуться с места, они должны были придумать средство, хоть немного сдерживающее яростный голод их врагов, — защитную стратегию, которая поможет не сгинуть без остатка в желудках миллионов насекомых. В противном случае заболоченный лес никогда не вырос бы: на него обрушилось бы войско прожорливых вегетарианцев и измельчило бы в пищевую кашу еще в период детства.

Мощные столетние деревья вокруг меня — явное доказательство эффективной защиты растений. Нам еще предстоит подробно ознакомиться с оружием и оборонной мощью зеленых созданий. Но тем не менее эта защита явно несовершенна. Почему растения терпят такие серьезные потери в виде продырявленной листвы и объединенных стеблей? Разве они не могут защититься лучше? А может, за этой «робкой» защитой скрывается какая-нибудь разумная стратегия? Несколько позже мы получим шокирующий ответ и на этот вопрос.

— Я нашла тропу! Скорее сюда!

Победный крик Марлис отрывает меня от мыслей. Ее весть доносится откуда-то из глубины джунглей. Там, в добрых тридцати метрах от путей, по лесной почве тянется многополосная термитная тропа. Мы пытаемся

уследить за ее направлением, но земля под ногами оказывается слишком топкой. Штатив установить невозможно, и, к нашему разочарованию, вокруг не видно ни одного непентеса белоокаймленного. Даже Марлис не смогла найти ни единого кувшинчика. Кажется, в этом деле нас преследуют сплошные неудачи.

Так или иначе, обратный путь будет легче — мы доберемся по узкоколейке. Издалека доносятся ее звуки. Не шум поезда, а стук дизельного мотора, который тянет три «вагона» экстра-класса. Каждый из них снабжен двумя парами колес и на каждом лежит по несколько досок. Бревнами «состав» не нагрузили — сегодня он используется только для пассажирских перевозок. Китайские лесорубы немного потеснились, позволяя нам сесть, будто это само собой разумеется и здесь всегда была остановка. Затем болотный экспресс снова приходит в движение. Не только вперед, но и покачиваясь и кренясь набок, точно мы отправились в путешествие на корабле. Шаткие рельсы и шпалы прогибаются под нами, но «состав» выдерживают. Пока. Нечего бояться, успокаиваю я себя, скорость небольшая, а конструкция нашей вагонетки рассчитана на падение — даже если поезд перевернется, ничего страшного не случится. И действительно (об этом я узнаю позднее), такое то и дело происходит; рабочие уже привыкли возвращать и вагоны, и груз обратно на рельсы. Они поднаторели и в технике прохождения поворотов на этой дороге. На каждой «стрелке» машинист спрыгивает, сообщает тележке-локомотиву мощный толчок (просто с силой двигает ее в нужном направлении), чтобы она не пропустила поворот. А затем снова забирается на нее. Вот бы и нам так же элегантно направить проект в нужное русло!

## **Ежесекундное падение**

Завтра последний день — и последняя возможность. Что же делать? Как застать за обедом самое прожорливое растение в мире? Обратный отсчет начался — я ощущаю себя, словно зеленый человечек на светофорах Бандар-Сери-Бегаван: он не застывает, как его европейские коллеги, а в самом деле переставляет ноги. Последние десять секунд, перед тем как загорается красный, человечек и вовсе мчится сломя голову. Очевидный и весьма действенный знак. Но как сложится финальный рывок нашего кинопроекта?

Конечно, напоследок мы все еще надеемся на «рай» — на то, что наши термиты в конце концов снова спустятся на землю. Но они даже и не

думают это делать. На следующее утро белые муравьи по-прежнему демонстрируют свои умения — ползут вверх по стволу. Я ненавижу этих термитов — упрямых, тупых, непредсказуемых ползунов, которые только и знают, что бойкотировать наш фильм! Никогда еще меня так не раздражали цикады, лес не казался таким однообразным, а каждое движение — таким тягостным. Теперь еще звонит мобильный — даже в девственном лесу никакого покоя: фирма, которая предоставляет автомобили напрокат, сообщает мне, что с завтрашнего дня можно будет воспользоваться джипом. Как здорово!

Обратный путь вряд ли назовешь приятным. Нас одолело разочарование. Я пытаюсь убедить себя, что эту историю еще можно спасти: сначала показать пустой кувшинчик, а после — еще один, но уже заполненный трупами насекомых. Зритель непременно захочет увидеть, как они туда попали. Он в любом случае заинтересуется, протестует мое телевизионное «я», пожелает узнать, как заполнился кувшинчик, захочет стать свидетелем события, которое связывает один кадр с другим. Именно этого события нам не хватает.

— Разве мы не станем снимать тот красный кувшинчик? — Брайан прерывает наше молчаливое шествие, указывая на яркий непентес Раффлза, который уже однажды попадался нам на глаза.

— Почему бы и нет, — довольно безучастно соглашаюсь я и помогаю установить операторский кран.

Всего несколько минут спустя — мы еще не начали съемку — из леса доносится взволнованное и пронзительное:

— Немедленно идите сюда! Сейчас же!

Из-за предчувствия и надежды мой пульс учащается. Марлис даже не оглядывается, когда мы приближаемся к ней; она стоит, склонившись над альбомаргината, и продолжает подгонять нас:

— Быстрее, быстрее, ну быстрее же, просто с ума сойти можно.

Во время вылазки в глубь леса исследовательница наткнулась на это зрелище. На наших глазах разыгрывается безжалостная и беззвучная трагедия. Тысячи термитов, отклоняясь от основной тропы, бросаются к чашечке непентеса. Угрожающе вздернув рога, стражи уже заняли посты на «крышке» растения, чтобы огородить его со всех сторон. Судя по всему, они наблюдают за передвижением работников, которые целеустремленно взбираются на зеленый кувшинчик и набрасываются на его белую окаемку. А там царит хаос. Первые насекомые резко останавливаются, запускают ротовые органы в пушистый участок кувшинчика и как будто забывают обо всем на свете. Например, что они не одни, что следом идут их собратья.

Тысячи собратьев. Непрерывающийся поток. Они напирают снизу. Толкаются. Обгоняют. Их становится все больше и больше. Со слепой уверенностью термиты бросаются в толпу, чтобы принять участие в общей вакханалии (рис. 4).



***Непентес белокаймленный атаковали термиты. Отрывая кусочки белой каймы, они сваливаются в кувшинчик.***

С первого взгляда мне ничего не удастся разобрать в этом суетливом движении. Лишь когда я специально сосредоточиваю внимание на одном из работников, все меняется. Теперь я могу проследить, как он сражается за место у белой «ленты», как пытается отхватить себе кусочек, как его оттесняют, выталкивают наверх, за край кувшинчика — и он исчезает. Мгновенно — точно корова языком слизала. И он не один такой. Почти каждую секунду одно из насекомых, потеряв равновесие, скатывается в смертельную бездну. Скользкий маслянистый слой, устилающий

внутреннюю часть кувшинчика, не оставляет никаких шансов. Термиты сваливаются в массу смертельно измученных, барахтающихся собратьев. Здесь только белые муравьи, это правда, и все же мне приходится бороться со смутным чувством несправедливости. Слишком уж неожиданно и произвольно выбирает плотоядное растение своих слепых жертв. Беззастенчиво и эффективно убивает их, не издав ни единого звука и не двинувшись с места. Лишь со дна кувшинчика доносится тихое поскребывание и царапание — бесполезные попытки взбежать по отвесным гладким стенкам.



### *Теперь насекомые стали пищей растения*

Брайан наверняка остался доволен своими актерами. Они не обращают внимания на камеру даже во время крупных планов. Ведут себя невероятно естественно — до самого конца. А если дубль приходится повторять, это тоже не проблема. Всегда найдется бесчисленное множество термитов, которые рано или поздно сделают все то же самое: подойдут, отгрызут кусочек и сорвутся вниз. Некоторые, впрочем, утаскивают добычу домой. Термиты великолепно подходят для фильма. И действуют сообща. А я ведь заранее это знал, верно?

Непентес белоокаймленный прошел проверку на прожорливость. В течение нескольких недель растение будет переваривать добычу и вбирать в свои стенки питательные вещества. Щедрая добавка снабдит непентес азотом и запустит рост новых листьев. Так или иначе, альбомаргината

должна решать хозяйственные вопросы — отделить часть добытого азота на производство новых, содержащих белок каемок. В качестве инвестиции в последующую трапезу. До сих пор никто не знает, как растению удалось найти хитроумный баланс между удовлетворением сегодняшних нужд и вложениями в будущее, но доходы и расходы у него явно уравновешены, иначе уникальная стратегия привлечения добычи и снабжения ее питанием давным-давно исчезла бы из арсенала хищных растений.

## Самое быстрое растение на свете

Итак, если есть необходимость, это происходит. Раз почва не способна дать все, что требуется растениям, им приходится заимствовать питательные вещества у царства животных, а значит — становиться хищниками. Зеленые создания изобретают приманки, пускают в ход свои скользкие гладкие поверхности и некое подобие желудка, переваривающего добычу и распределяющего питательные вещества по всему «телу». Нужда порождает изобретательность. И среди растений тоже. То, что в качестве поставщиков питания зеленые создания используют мелких насекомых, это еще не самое удивительное: в конце концов, жучки и букашки представляют собой отличный набор концентрированных белков и прочих полезных веществ, который так и просится в пищу. Самое удивительное то, сколь искусно растения обыгрывают свой недостаток — неподвижность, как они ловят летающих и ползающих насекомых, не шевельнув ни единым листом. Право передвигаться зеленые хищники предоставляют животным, всего лишь указывая направление — вниз, в ловушку.

Однако, если понадобится, они в состоянии шевелить листочками. Хищница росянка (*drosera*) делает ставку не на скользкие кувшинчики, а на липкие капельки. Подобно безобидным росинкам они покрывают маленькие, торчащие из листа волоски, маня насекомых глотнуть освежающей жидкости — в последний раз. Ни о чем не догадываясь, букашки попадают в ловушку к хищнице. Их положение становится все безнадежнее, потому что в течение нескольких минут соседние отростки превращаются в подвижные чувствительные волоски. Они сгибаются и сообща прижимают барахтающуюся жертву к основной части листа, где букашка в конце концов разлагается. У некоторых видов росянки лист сворачивается, образуя своего рода пищеварительную полость. Когда речь идет о питании, растения позволяют себе и свободу передвижения — они делают это медленно, но неумолимо.

Но и это еще не все: некоторые зеленые хищники умеют преодолевать свою медлительность. Они реагируют молниеносно — так быстро, что проследить за их реакцией невооруженным глазом невозможно. Стоит признать — наши глаза довольно вяло реагируют на движение. Если, пристально глядя на руку, немного подвигать ею, контуры пальцев наверняка покажутся нечеткими и расплывчатыми. Еще сложнее придется, если нужно отследить движения головы дятла, стучащего по дереву. А тем, кто, нырнув, пытался понаблюдать за охотой рыбы-камня, или бородавчатки, наверняка известно, как медлительны наши глаза. Вот какая-то рыбешка проплывает мимо мнимого камня и в следующее же мгновение исчезает. Заметно только, как бородавчатка давится и глотает, быстро всасывая добычу. Информацию о молниеносных движениях животных мы воспринимаем спокойно: быстрота — одна из их особенностей. Но растения? Неужели бывают молниеносные растения?

Показательный пример, конечно же, венерина мухоловка, которая часто украшает подоконники. Ее листья-ловушки захлопываются, точно капкан, когда в них залетает насекомое; они закрываются так быстро, что способны поймать даже самых проворных мух. Примерно за десятую долю секунды. Это, конечно же, быстро, но есть и более проворные растения, так что разговор о королеве зеленых хищников придется немного отложить. Чуть позже она покажет нам свое сольное выступление, не забыв продемонстрировать и другие таланты — например, пустит в ход свою память, обработает электрические сигналы или оценит вкусовые качества свежей добычи.

Если говорить только о скорости, ни одно зеленое создание не сможет сравниться с пузырчаткой (*utricularia*). Она считается самым быстрым растением на свете. Пузырчатка добывает свой «мясной» рацион под водой, придерживаясь стратегии рыб-камней: она засасывает свою добычу. С невероятной скоростью — примерно за две миллисекунды, а то и быстрее. Эта техника ловли оказалась настолько удачной, что в ходе эволюции появились самые различные виды пузырчатки. В мире существует свыше двухсот двадцати видов утрикуларий. В Германии больше других распространена пузырчатка обыкновенная (*utricularia vulgaris*). Однако она не так уж обыкновенна.

Мы стоим на берегу маленького, словно заколдованного швабского озера. Квакают лягушки. С берега в воду уходят заросли камыша. Листья кувшинок плавают на поверхности воды, предлагая посадочные места отливающим синевой стрекозам. А посреди этой идиллии — хищная пузырчатка. Прожорливая охотница не очень-то бросается в глаза. Из воды

высовываются ее золотистые соцветия на голых стеблях. Как и прочие цветы, она вроде бы добродушно угощает всех своим нектаром. Разница заметна лишь под водой. Пузырчатка не отрастила корней — она свободно перемещается по озерцу. Под водой она, словно руки, вытягивает свои зеленые волокнистые листья, чтобы поймать как можно больше солнечной энергии. Но они ловят не только свет: листья усеяны сотнями пузырьково-ловушек. Пузырьки, напоминающие старинные кожаные мехи для вина или воды, имеют вытянутую форму, а в длину не превосходят нескольких миллиметров. Некоторые из них уже заполучили своих жертв — их очертания виднеются сквозь полупрозрачные стенки темницы. Это дафнии, или «водяные блохи». Некоторые еще барахтаются, другие уже погибли и даже переварились. На самом деле, внутренние стенки пузырьков перенасыщены железками, выделяющими ферменты, которые расщепляют белки и фосфаты, и таким образом пузырьчатка с невероятной быстротой — чуть меньше чем за час — переваривает добычу.

Однажды, много лет назад, я уже пытался пронаблюдать за тем, как жертвы попадают в ловушку. В окулярах стереомикроскопа пузырьки казались воздушными шарами, а дафнии — забавными зверьками с черными глазка-ми-пуговками. Я сосредоточился на одной проворно снующей «блошке» и стал проследить ее зигзагообразный путь — со злым умыслом, надеясь, что в какой-то момент она окажется совсем близко к пузырьку-ловушке. Мне казалось, что наблюдение длится часами. Я несколько раз менял тактику и ставил на других дафний, путь которых, как мне казалось, лежит в нужную сторону. Но — напрасно.

Отверстие-ловушка в пузырьках закрывается, подобно качающейся двери, управляемой посредством контакта с одним из чувствительных волосков, которые пушком покрывают область отверстия. Каким-то образом (точный механизм ученым пока неясен) даже при едва ощутимом прикосновении каждый волосок ведет себя, точно длинная и очень чуткая дверная ручка.

Дафния, на которую я нацелился, внезапно исчезла. Еще недавно она интересовалась ротовым отверстием пузырька, а теперь ее нет. Очевидно, она дотронулась до одного из волосков, и «дверь» открылась. Теперь «блошка» барахтается внутри ловушки, словно ее туда кто-то телепортировал. У нее нет никаких шансов спастись — «дверь» плотно захлопнулась. Дафния снаружи — и вот она уже внутри. Человеческий глаз не способен зафиксировать момент, когда это произошло. Ясно, что здесь нужна высокоскоростная камера. Пробил ее час, ведь наши глаза не приспособлены для таких наблюдений. Эти камеры словно сами управляют

временем. Но в случае со сверхбыстрой пузырьчаткой даже они справляются с трудом.

Сама по себе скорость — не проблема, речь идет о моменте включения. Когда, скажите на милость, надо нажать на кнопку затвора? Тут всегда либо слишком рано, либо слишком поздно. Зачастую помогает фотоэлемент, который автоматически включает камеру, как только объект съемки пересекает контролируемую зону. Но в случае с крохотной дафнией под микроскопом этот вариант тоже отпадает.

В тот момент мы сдались и отступили, однако ради «Умных растений» без колебаний предприняли новую попытку — с более высокими шансами на успех. Потому что с недавних пор вопрос включения камеры перестал быть проблемой. Современная видеотехника предоставляет почти волшебную возможность вернуть упущенные мгновения. Момент рукопожатия политиков, стартовый рывок на стометровке, молниеносная атака кобры. Или даже нападение пузырьчатки. Ключевое слово здесь — режим «ReLoop», или «повтор петли». Это нечто вроде короткого путешествия в прошлое. С технической точки зрения все достаточно просто. Видеокамера непрерывно снимает, а через несколько секунд — скажем, через пять — она в течение следующих пяти секунд проигрывает уже записанный кусок, продолжая снимать то, что происходит в настоящий момент. Как если бы в камере стояла видеопленка с пятисекундным циклом записи. Убедившись в том, что «его событие» произошло, оператор переходит из режима «ReLoop» в нормальный режим съемки с полной уверенностью, что камера зафиксировала предыдущий пятисекундный фрагмент. Иными словами, у вас появляется несколько секунд, чтобы отреагировать на запись, — именно на такой короткий период времени можно вернуться в прошлое. И в этом есть нечто пугающее.

Рудольф Дизель, наш специалист по сверхскоростным камерам, перехитрил пузырьчатку при помощи режима «ReLoop». Руди пришлось ждать аж несколько дней, чтобы несчастная дафния попала в ловушку прямо под объективом видеокамеры. Зато съемка решающих миллисекунд прошла фактически без проблем. Дафния слегка касается контактного волоска, и он неудержимо протаскивает ее сквозь узкое ротовое отверстие. «Блоха» не в силах сопротивляться — поток воды заталкивает ее внутрь пузырька. Причина тому — давление, которое пузырьки создают после окончания процесса переваривания. Для этого они откачивают жидкость, а их стенки сжимаются — «капкан» снова готов к охоте. Ждет, когда кто-нибудь по неосторожности откроет «дверь».

Принесенные потоком воды организмы снабжают пузырьчатку

питательными веществами и минералами — и настолько щедро, что она может полностью отказаться от корней. Подобно кораблю-капкану, снабженному сотнями ловушек, она дрейфует по озеру, убивая дафний, личинок насекомых или коловраток. Я бы не удивился, если бы пузырьки также выделяли химические вещества-приманки, чтобы завлечь в ловушку побольше жертв. От пузырьчатки можно ожидать всего чего угодно. Вывод: уловки хищных растений на удивление отточены и на первый взгляд даже кажутся проявлениями ума. Но правомерно ли в этом случае говорить об уме?

## **Повилика ищет томат**

Изошренная техники ловли — итог эволюции, длившейся миллионы лет; эта техника не может быть результатом умственной деятельности отдельного живого существа. Каждое хищное растение — несомненно, удивительный, сложный организм, однако он не способен принять собственное решение, как-нибудь изменить стратегию охоты или приспособиться к обстоятельствам. Это исключает основное условие деятельности индивидуального интеллекта — способность выбирать один из нескольких вариантов. Например, с целью добиться преимущества или избежать потерь.

У высших животных, как известно, все иначе. Собаки способны выбирать, послушаться ли хозяина или продолжать обнюхивать дерево, прыгнуть ли в лужу, если туда угодила их палка, или остаться в сухом месте. Животные могут решать, есть ли смысл противостоять противнику или лучше сойти с его пути. В Новой Каледонии птицы семейства вороновых умеют даже выбирать «копательные» инструменты, в зависимости от размера углубления и личинки, которую они хотят достать.

Не стоит забывать и о коте Лео. Я не перестаю удивляться этому животному и тому, как избирательно он подходит к процессу питания. Мой кот всегда тщательно обнюхивает обе миски (в одной лежит сухой корм, а в другой — свежее мясо) и только после этого принимает окончательное решение. Иногда он снова поворачивается к первой миске и принюхивается еще раз, словно хочет убедиться в правильности своего заключения. Конечно, выбор корма — не самое интеллектуальное занятие, оно не требует особых размышлений и сложного анализа, однако подобное поведение невозможно без целого ряда когнитивных действий. Сначала кот Лео должен осознать, что существует два источника корма. Затем решить,

какой из них больше удовлетворяет его сиюминутным потребностям, и, наконец, вернуться к выбранной миске, чтобы спокойно поесть.

Разве нечто подобное вообще возможно у растений? Чтобы они делали какой-то выбор? И в соответствии с ним выстраивали свое дальнейшее поведение? Или еще конкретнее: разве растения делают активный выбор в пользу одного источника питания, игнорируя другой? Такое трудно себе представить, ведь у зеленых организмов нет ни глаз, ни носа, ни мышц и прежде всего — отсутствует нервная система. Однако поездка в университет штата Пенсильвания кое-чему меня научила.

Мы вошли через шлюз дезинфекционного отделения и вытерли ноги о стерилизующий коврик. Теперь мы находимся в научной оранжерее университета. На полках выстроились сотни подопытных растений. Некоторые накрыты стеклянными колпаками. Журчит система полива, шумит кондиционер. С потолка свисают огромные тепличные светильники, которые могут сделать день более светлым или продлить его.

Расположение томатных кустов бесспорно притягивает внимание. Высокие, с ярко-красными плодами, они размещены у нас над головой на двух сдвинутых деревянных столах. Маленькие томатные джунгли. И место безмолвной драмы. Уже на первый взгляд ясно, что на кусты напало растение-паразит. Зелень томатов опутана паутиной желтоватых нитей, похожих на волосы, многократно обвившиеся вокруг стебля и отростков. Растительный хищник словно бы перекинулся мостом на соседний зеленый организм и взял в удушающий плен и его. Бесшумно и, казалось бы, не сдвинувшись с места. Но жгуты из желтоватых нитей демонстрируют такую динамику и завоевательный натиск, что я уверен: уже завтра они сделают несколько новых витков и продолжат беспощадно объедать своих «хозяев».

Сомнений нет, мы стали свидетелями разбойного нападения, пусть даже оно обнаруживается лишь на моментальных снимках. Впечатления настолько сильны, что я невольно становлюсь на сторону томатов и вопреки здравому смыслу вынужден бороться с негодованием, желанием назвать растение-паразит жестоким и отвратительным. Теми, кто дал ему такое название<sup>[8]</sup>, наверняка руководили те же чувства. Некоторые еще пренебрежительно обзывают его «удавкой», «сосуном» и даже «заразихой». За всеми этими обидными прозвищами скрывается ползучее растение повилика (*cuscuta*), более чем сто пятьдесят видов которого по всему миру успешно демонстрируют, что паразитировать может и представитель растительного мира.

Консуэло ди Мораниш рада, что ее повилика произвела на нас

впечатление. Она — профессор биологии, и враждебные чувства по отношению к растениям-паразитам ей чужды. Напротив, когда она описывает типичный жизненный путь кукуты пятиугольной (*cuscuta pentagona*) — как раз того вида повилики, который взбирается на наши томаты, в ее словах сквозят уважение и восхищение. Каждый побег повилики должен в кратчайшие сроки решить вопрос жизни и смерти. В течение трех-четырех дней он должен найти растение-хозяина (лучше всего томат), иначе он погибнет. Ему приходится иметь дело с такими сжатыми сроками (действительно, что такое три дня для растения?) из-за того, что запасы энергии и питательных веществ в его семенах ограничены. Оно расходует их всего за несколько дней, но, поскольку побег не образует ни одного листочка, вкладывая все силы в рост в длину, даже солнечный свет ему уже ничем не поможет. Единственный шанс для ростка — как можно быстрее добраться до молодого томатного куста и, обхватив стебель, присосаться к нему. Теперь самое сложное уже позади, можно тянуть петли и дальше, обустривая новые заправочные пункты. Повилика даже обрывает свою связь с поверхностью почвы, потому что корни, как и листья, ей практически не нужны. Пищу она получает только из сока растения-хозяина, однако слишком усердствовать ей нельзя: гибель томата в конце концов обернется ее собственной гибелью.

Оранжерейная повилика, похоже, уже все усвоила и теперь усиленно занимается размножением: маленькие белые цветки целыми пучками распускаются прямо на ее «нитках», будто их кто-то приклеил. Такими же чужеродными кажутся капсулы с семенами, которые при малейшем прикосновении лопаются, рассеивая по земле новое поколение повилик. В целом отличная стратегия. Все портит лишь эта небольшая деталь — угроза смерти, нависающая над молодой повиликой в первые три-четыре дня. Она и есть ахиллесова пята зеленой паразитки. В ранний период побег повилики не длиннее человеческого пальца. В этом случае шанс натолкнуться на томат или другую культуру очень мал. Лотерея с минимальной вероятностью выигрыша. И тем не менее кукута часто становится победителем в этой игре.

Именно победоносность повилики и навела Консуэло на размышления, которым в дальнейшем суждено было стать звездным часом ботанических исследований. Что может предпринять побег, чтобы увеличить вероятность встречи с томатом?

«Поначалу у нас не было ничего, кроме этой безумной идеи, — с улыбкой признается Консуэло. — Мы с Марком однажды проиграли ее за бокалом вина».

Марк Мешер — коллега и муж исследовательницы, а «безумная идея» заключалась в предположении, что побег повилики каким-то образом способен узнать, где находится ближайший к нему томат, и может интенсивно расти в заданном направлении. Таким образом можно не отдаваться на волю случая и существенно увеличить свои шансы на выживание.

Это звучит так, будто мы ведем беседу об иных мирах, где растения наделены сверхъестественными способностями. Однако Марк и Консуэло уже давно исследуют взаимодействие зеленых организмов с окружающей средой и то, как они получают сигналы или же посылают их сами. Об этом еще пойдет речь — в любом случае теперь стало яснее, как ботаникам могла прийти в голову столь безумная идея.

— Самое прекрасное в этой догадке то, — считает Марк, — что ее очень легко проверить. Нам нужно было лишь высадить и вырастить побег повилики рядом с ростком томата. Мы это сделали и сфотографировали процесс. Через каждые две минуты — новый снимок.

На результаты можно посмотреть. Сидя перед компьютером Консуэло, мы пронаблюдали три дня из истории соседских отношений — как фильм, снятый рапидом, когда время действия сжато всего до нескольких минут. Росток томата словно бы дышит: он ритмично поднимает и опускает листья и при этом беззаботно тянется ввысь. Совсем иначе ведет себя крошечный, всего в миллиметр, побег повилики. Белый кончик его ростка-нитки выглядывает из почвы сантиметрах в десяти от томата: нетерпеливо и нервно, как кажется со стороны, он растет вверх круговыми поисковыми движениями, подобно фасоли и другим ползучим растениям. А потом наступает момент, повергающий нас почти в детский восторг и вызывающий такие глубокомысленные комментарии, как «ух ты!» или «с ума сойти!». Побег на мониторе, словно услышав некий оклик, вдруг начинает расти в другую сторону. Каким-то образом сориентировавшись, он поворачивает вбок и целенаправленно приближается к томату, причем кончик побега совершает те же круговые движения, что и до этого, — его желтоватая нить напоминает лассо. Так едва ли пропустишь цель. Побег «пристыковывается» и многократно обвивается вокруг стебля томата, как обычно делают все ползучие растения. Так идея из безумной стала гениальной: кускута учуяла томат и стала активно двигаться в его сторону.

Естественно, Марк и Консуэло захотели узнать, как повилике это удается. Какие органы чувств она «включает» для распознавания жертвы? На обманку — бумажный томат, очень похожий на настоящий, — кускута никак не отреагировала. Как и на окрашенные жидкости в стеклянных

сосудах. Даже влажность и температура оставили ее равнодушными. Все это укрепило Консуэло в догадке, которая возникла с самого начала: повилика находит своего хозяина по запаху. Растения усеяны миллионами маленьких отверстий, сквозь которые зеленые создания осуществляют газовый обмен с окружающим воздухом. А может, эти устья действуют как нос и воспринимают ароматические вещества? Это вполне вероятно. Но как добыть неопровержимые доказательства?

Ботаники изобрели ароматический тест для побегов повилики. В лаборатории без окон они предоставили молодым томатам оптимальные условия освещения. Светильники на потолке заливают помещение ослепительным блеском — настолько ярким, что хочется надеть солнечные очки, считает Консуэло. Следует добавить, что прожекторы стократно отражаются в стеклянных колпаках, выставленных в ряд. Беспоконное море бликов, приходящих в движение при каждом шаге. Сияющий интерьер, созданный из стекла и света, мог бы стать украшением любого научно-фантастического фильма, но здесь он служит только коллектором томатного запаха. Под стеклянными куполами ростки томатов великолепно развиваются, испуская свои типичные ароматические вещества. Соответствующие молекулы постепенно переносятся потоками воздуха и накапливаются в угольном фильтре. Через день-два аромат можно будет «вымыть» оттуда и получить несколько капель концентрированных «томатных духов». Человеческий нос едва ли уловит этот аромат, разве что почувствует легкий оттенок затхлости, подобно запаху мокрой бумаги. Но намного важнее вопросы: отреагирует ли на него кускута и каким именно образом?

Тест на запах чрезвычайно прост. Если повилика определяет местоположение томата именно по запаху, тогда она должна расти и в направлении нашей «туалетной воды». Консуэло поместила побег между двумя резиновыми блюдечками: правое наполнено пахучим экстрактом, левое (для проверки) — пустое. Результат теста подтверждает подозрения Консуэло. Побег игнорирует незаполненное блюдечко и целеустремленно растет в сторону резиновой емкости с «томатными духами». Нет сомнений, повилика нашла след и по запаху двигается к предполагаемой жертве — даже если на этот раз ее обвели вокруг пальца во имя науки и она в конце концов ослабеет и погибнет.

«И вправду удивительное поведение, — одобрительно комментирует Марк. — Такое можно ожидать от животных, но, судя по всему, растения-паразиты ведут себя похожим образом. Во всяком случае, кускута».

И еще кое-что очень напоминает поведение животных: как и кот Лео,

повилика может принять решение и выбрать то, что ей больше по вкусу. Томат, конечно же, ее любимое блюдо, но есть и другие растения, которые она рассматривает в качестве источника питания. К примеру, ростки пшеницы. Разнообразие меню может затруднить выбор.

Для школьников Марк и Консуэло разработали экспериментальный набор, позволяющий показать избирательное поведение повилики на подоконнике в классе. Ученики проращивают семечко *cuscuta* на одинаковом расстоянии от ростков томата и пшеницы. Как и ожидалось, побег делает выбор в пользу своей любимой пищи и отвергает пшеницу. (По крайней мере, так происходит в большинстве случаев, однако среди растений тоже встречаются чудачки.)

Эксперимент становится намного увлекательней, когда томаты отсутствуют и на подоконнике остается только менее любимая пшеница. Как поведет себя в этом случае прорастающая повилика? Будет двигаться беспорядочно? Менее целенаправленно? Приспособится к ситуации? Она реагирует именно так, как делают животные или даже люди. Наша паразитка как будто говорит: «Лучше пшеница, чем ничего» — и довольствуется злаком. Прямо на глазах школьников она растет по направлению к ближайшей пшенице. При необходимости повилика сожрет и ее. Возможно, большого ума для этого не требуется, но в такой ситуации растение способно сделать выбор в пользу лучшего питания.

## 3. Защита: сторожа из животного мира

### Гвардейцы акаций

Что толку от хорошего питания, если сам становишься пищей для других? Это и вправду серьезная угроза для растений. Не только мы радуемся отличному урожаю, его с благодарностью пожинают и свыше трех миллионов видов насекомых, питающихся растениями. Я уж молчу о пяти тысячах видов млекопитающих, лакомящихся травой и листьями. Среди них полтора миллиарда особей крупного рогатого скота, а также слоны — каждый из этих гигантов за сутки поглощает сто пятьдесят килограммов зелени.

Сомнений нет, растительную пищу любят многие. Но растения — не просто еда, подаренная вегетарианцам матушкой-землей. Без зеленых организмов все травоядные животные умрут с голоду — это прописная истина. Затем мы лишимся тех, кто питается травоядными, а потом — тех, кто ест существ, питающихся травоядными, и так далее. Существование животных возможно лишь при наличии растений.

Одним лишь растениям удастся творить жизнь, не убивая других живых существ и не используя их останки. В отличие от животных растения покрывают издержки своего существования только лишь запасами неорганического сырья и солнечными лучами. Это и гласит прописная истина: растения — основа всех пищевых цепей на Земле.

С этой точки зрения можно сказать: нам повезло, что растения такие съедобные и сытные, иначе бы нас и вовсе не было на свете. Но, следуя той же логике, мы должны радоваться, что растения могут быть несъедобными и умеют защищаться, иначе их давно сожрали бы, и это повлекло бы за собой закат животного мира (а значит, и нашего с вами существования). Соседство растений и животных, даже несмотря на то, что оно постоянно видоизменяется, было бы невозможно без эффективной самозащиты растений.

При этом защитный арсенал зеленых организмов кажется ограниченным — чего можно ожидать от снабженных корнями, почти неподвижных и к тому же зависимых от освещения существ? Деревья, которые способны ускакать прочь, можно увидеть лишь в научно-фантастических фильмах. Сбежать от острых зубов и ротовых органов не получится, найти укрытие тоже не удастся. И все же (или даже как раз

поэтому) растения выработали на удивление изощренный и оригинальный набор оборонительных стратегий.

Правда, их защитное искусство заключается не в том, чтобы любой ценой отразить как можно больше врагов. Собственно, искусство состоит в том, чтобы эта «цена» оставалась разумной и приемлемой. Что толку от защиты, если она поглощает все ресурсы, которые необходимы для роста, производства цветков и семян? Такая же парадоксальная история случилась бы с обладателем сейфа, вложившим все свои ценности, которые он хотел уберечь, в создание этого самого сейфа.

Растения очень разнятся, и потребности у них тоже отличаются. Неудивительно, что выстраивание защитной стратегии у всех происходит по-разному. Например, важную роль играет расположение — сколько воды, света и питательных веществ в этом месте? Насколько сильна конкуренция с соседними растениями? Уровень собственного развития тоже имеет значение — есть ли молодые побеги, цветки или плоды, которые требуют особо бережного отношения? И, конечно, разумная защитная стратегия должна ориентироваться на тип врага и опасность, исходящую от него. Поэтому вполне объяснимо, что мы встречаемся с бесчисленными оборонительными тактиками во всех вариантах и на всех уровнях — их так много, что трудно удержаться и не перескочить с рассказа об одном гениальном защитном трюке на историю о другом. Итак, попытаемся представить их в определенном порядке.

Вероятно, лучшая, но при этом и чрезмерно дорогая защитная система привела нас в Мексику. Точнее говоря, биолог Мартин Хайль рассказал мне в одном из эссенских кафе такие удивительные вещи о мексиканских акациях, что у меня появилось легкое подозрение: а вдруг он слегка переоценил объекты своих исследований? Следует также добавить, что Мартин Хайль совершенно не соответствует привычному образу ученого-ботаника. Это высокий мускулистый блондин, уделяющий много внимания своей внешности; он считает себя гурманом, заботится о ровном загаре, водит спортивный кабриолет — от него можно было бы ожидать чего угодно, но только не того, что он изучает колючие акации на одном из мексиканских пастбищ.

Однако на коровьем выпасе на окраине Пуэрто-Эскондидо (штат Оахака) мои последние сомнения развеялись. С первым же солнечным лучом Мартин Хайль, проведя нас под проволочной сеткой, водрузил себе на плечо наш тяжелый штатив с панорамной головкой и двинулся по тропинке на свое исследовательское поле. Коровьему пастбищу не вполне подходит это название — через каждые два шага путь преграждает куст

акаций или колючие заросли.

Мы проходим через целый лабиринт аллеек, просек и тупиков; я полностью перестаю ориентироваться. И все-таки на пастбище есть коровы. Округлив глаза, они следят за нашим шествием, как будто такое развлечение пришлось им очень кстати. Что они здесь едят — загадка. Тут нет и следа зеленой травы, в крайнем случае — несколько сухих стеблей между засохшими кустарниками и прочными усами ползучих растений, стелющимися по земле. Коварные препятствия, о которые легко споткнуться.

— Самую серьезную опасность следует ожидать сверху, — предупреждает Мартин и показывает на пальму, стоящую посреди круглой «поляны»; дерево усеяно потрескавшимися кокосовыми орехами.

Будучи физиком, я могу рассчитать, с какой кинетической энергией двухкилограммовый орех приземлится на мою голову, рухнув с тридцатиметровой высоты.

— Долбанет со всей дури, — подтрунивает Брайан, уже приступивший к установке камеры. Даже когда Мартин рассказывает, что в Мексике от падений кокосовых орехов погибает больше народу, чем от укусов змей, мы не унываем, — в конце концов, вряд ли вероятно, что кто-то из нас вот так... Однако кокосовые орехи непредсказуемы.

Откуда ни возьмись появляется Луис, владелец коровьего пастбища. Он отлично ладит с Мартином. Поначалу настрой у мексиканца был слегка скептическим: ну что может найти этот высокий немец в самых заурядных кустах акаций, которые лишь отнимают место у его коров и вдобавок так разрастаются, что каждые несколько лет их приходится вырубать? Но с тех пор как Мартин посвятил его в тайну акаций, Луис даже немного гордится своими «ценными для науки» растениями. Последнее время он смотрит на них другими глазами, и это — как бальзам на душу Мартину: Луис вырубит их лишь в случае крайней необходимости. А теперь они еще попадут на television alemán<sup>[9]</sup>. Луис приветливо кивает нам.

Коровам на этом пастбище тяжело вдвойне. Не только из-за того, что здесь практически бесполезно пастись, но ко всему прочему бессовестно зеленые акации со своими нежными перистыми листочками постоянно маячат у них перед глазами. Они такие завлекательные, такие манящие... Но между листьями торчат шипы длиной в несколько сантиметров, острые, точно иглы для инъекций, и препятствуют доступу к сочной зелени. Во время первой же попытки коровы расцарапают морды в кровь.

Шипы — испытанное средство против пастбищного скота: растительная колючая проволока. Но мух и растительных блох не удержит

никакая проволока, а шипы не способны прогнать ни прожорливых жучков, ни гусениц. Система защиты у акаций располагается, как мы еще увидим, несколько глубже — буквально внутри шипов. И Мартин знает, как ее активировать (рис. 5).



***Полые шипы акации служат убежищем для муравьиных личинок. Насекомые отвечают добром на добро — они защищают «свое» растение***

Удостоверившись в том, что камера Брайана готова (ему не хотелось бы слишком часто повторять этот опыт), он склоняется над веткой акации, сильно дует на нее и несколько раз стучит по ветке пальцем. В общем, ничего особенного он не делает. Но реакция, которая за этим следует, весьма зрелищная. Внезапно куст акации словно просыпается: муравьи, куда ни глянь. Со всех сторон по коре, стеблям и листьям они устремляются к ботанику. Насекомые определили, в каком месте Мартин дотронулся до ветки, почуяли дыхание млекопитающего; теперь они рассредоточиваются, чтобы отбить неприятеля. Первые уже взобрались на руку исследователя — ползком с ближайшей ветки или даже упали сверху — и демонстрируют нам, почему их называют *pseudomyrmex satanicus*. Дьявольские муравьи запускают свои мандибулы в ладонь загорелой руки и

— что намного больше — подобно осам, втыкают в нее ядовитые жала.

Никто не хотел бы сейчас очутиться на месте Мартина. Но он стоически комментирует это:

— Профессиональный риск.

Вот как храбро муравьи защищают свою акацию.

Демонстрация этой защитной стратегии объясняет, почему перистые листочки акаций столь безупречны — никаких дырочек и объеденных краев. Ни одно насекомое не сможет использовать это растение в пищу — бдительные и агрессивные стражи явно против.

Идея, стоящая за такой оборонительной стратегией растений, кажется довольно-таки простой: пусть другие занимаются тем, чего не можешь сделать сам. Но легко сказать — трудно сделать. Каким же образом можно заставить муравьев встать на твою защиту? Как вынудить их рисковать головой, чтобы изгнать врага? Ведь он не желает им ничего плохого — просто хочет полакомиться зеленью, которая в любом случае не входит в меню этих насекомых. И как объяснить муравью, что ползучие растения тоже относятся к потенциальным врагам, к похитителям света, создающим тень своими листьями?

Мартин раздобыл для нас молодой росток фасоли в горшке. Он обвивался вокруг палочки, но уже перерос ее и ищет себе новый дом. Почему бы не выбрать акацию? Мы приносим фасоль в цветочном горшке на наше пастбище, устанавливаем ее рядом с веткой акации и подготавливаем камеру. Даже невооруженным глазом видно, как побег фасоли подбирается все ближе и ближе. Осталось всего лишь два-три миллиметра. Но уже сейчас, словно ему не терпится, один из муравьев перепрыгивает на усик фасоли. Он взволнованно бежит по стеблю и начинает ожесточенную битву против вьющегося растения. Муравей вгрызается в ткань фасоли, стремясь достать до проводящих путей. Брызжет сок — растение ранено. Не давая себе отдыха, муравей принимается за новое место. Но теперь он уже не один — подросли другие стражи. Они тоже ведут себя бесцеремонно: многократно искусанная, фасоль прямо-таки истекает кровью и в течение нескольких минут вяло опадает, точно мокрый шнурок. Бесспорно, акация задействует своих кусачих охранников для борьбы не только с прожорливыми животными, но и с конкурентами из растительного мира. Даже у таких паразитов, как, например, повилика, нет никаких шансов.

И вновь возникает серьезный вопрос, всплывавший и ранее, — как акация мотивирует свое муравьиное войско? Что поддерживает интерес насекомых?

## Шипы и нектар

Ответ оказался на удивление простым: маленькие муравьи рода псевдомирмекс (*pseudomyrmex*), достигающие всего трех миллиметров в длину, борются за выживание. Они защищают свой приплод, жизненное пространство, источник питания и жидкости. Все это они получают от растения с бесплатной доставкой на дом, и у них нет шансов добыть то же самое где-нибудь в другом месте. Так, акация готова предложить им хорошо защищенные детские комнатки в виде своих крепких, острых шипов. Несмотря на мощную пробивную способность, внутри они полые и просторные и даже хорошо увлажнены. Муравьиной матке нужно всего лишь прорезать маленькое отверстие, и вот уже открывается идеальное пространство для ее яиц и личинок. А еще насекомые могут в любое время забраться в защищенные от непогоды камеры — или создать новые «помещения». Потому что число шипов увеличивается по мере роста акации. Еще один повод ни в коем случае не подвергать опасности этот процесс.

У входа во внутреннюю часть шипа, недалеко от его кончика, кипит работа. Я пытаюсь выяснить, за кем же преимущество в этом узком проходе — за входящими или за выходящими, но не могу понять правила движения. Иногда так, а иногда — иначе, как получится. Но потом дело все же доходит до пробки. Один из муравьев притаскивает золотисто-желтый продолговатый сверток — в два раза больше его самого; оказывается, он слишком велик и не пролезает во входное отверстие. Несколько раз сверток наталкивается на края «двери», и в конце концов муравей, притащивший сверток, разворачивается и пятится задом, чтобы пролезть в отверстие, волоча за собой груз. Все уступают ему дорогу.

Служба доставки на самом деле жизненно важна. Речь идет о срочном «детском питании» — сахара, жиры и белки для личинок. Вот уже вносят следующий ослепительно желтый сверток. И это происходит у всех населенных шипов: муравьиный народ псевдомирмекс работает децентрализованно, разделившись на множество коммун-шипов. И соответственно столь же различны транспортные пути, по которым доставляются желтые пакеты с продовольствием. Но где они их берут? Где муравьи находят эти «питательные тельца», как Чарлз Дарвин окрестил их еще сто пятьдесят лет назад? Мартин становится на колени, чтобы получше все рассмотреть, затем показывает на молодую ветку акации, усеянную желтыми точками — сотнями питательных телец. Они сидят на кончиках

перистых листочков, точно крошечные желтые плоды. Питательные тельца расположены аккуратно и аппетитно, словно акация устроила шведский стол, куда вот-вот придут гости.

— Они должны еще немного поспеть, — постановил Мартин, поскольку цвет «свертков» еще недостаточно яркий.

Но, как обычно бывает во время шведских столов, есть и особенно нетерпеливые посетители. Мы обнаруживаем муравья, который явно не хочет больше ждать и вступает в схватку с питательным тельцем. Бесплезно — оно все равно не отделится от листа.

Мартин считает, что оно сделает это только завтра:

— Именно тогда наступит время урожая; тогда тельца поспеют и будут легче отделяться от листиков.

Наряду с твердой пищей у муравьев есть и жидкая. На каждом черенке листа их ожидает своего рода бар: маленький желобок, постоянно заполняющийся нектаром — почти как в сказке. Специальные железы доставляют туда высококалорийный сахарный сироп, дарящий муравьям силы и служащий источником водоснабжения. Они опускают головы в желобок, и порой их жажда до этого энергетического напитка превосходит способность «бара» восполнять запасы. Тогда муравьи отправляются к другому желобку, что полностью в интересах акации, поскольку стражи должны как можно дольше находиться в дозоре.

Экстрафлоральные нектарники — так биологи называют источники сладкой жидкости, расположенные не в цветках. Принцип их действия и даже сам нектар пока еще мало изучены — пробел в исследованиях, который срочно нужно восполнить, потому что многие виды овощей и фруктов (например, персиковые, вишневые, сливовые деревья или даже хлопчатник) используют нектарники в своих защитных стратегиях.

В любом случае похоже, что муравьи псевдомирмекс, живущие на кустах акаций, очень довольны своим питанием. Иначе они не стали бы пренебрегать другими предложениями. Когда Хуан Карлос, коллега Мартина, высыпает на листья акации немного сахара, оставшегося от завтрака в «Кафесито», мы, конечно, ожидаем, что муравьи накиннутся на эту свалившуюся с неба сытную пищу, что они и делают. Наши псевдомирмекс действительно устремляются к нам, но только для того, чтобы освободить растение от белых крупинок: песчинку за песчинкой они, приподнимая, сбрасывают в пропасть. И так, пока не исчез последний кристаллик. Они едят только то, что производит их акация, словно лежат под растительной капельницей. И акация, в свою очередь, на многое способна ради своих стражей. Даже нектар сделан специально по их заказу.

Этот удивительный результат показал химический анализ в лаборатории Мартина, устроенной в отеле «Жарден Реаль» — весьма захудалой гостинице посреди королевского сада, полного тропических растений. Лаборатория — обычный гостиничный номер, отданный в распоряжение команды Мартина, и ученые пользуются им вовсю: каждое свободное место, включая кровати, занято картонными коробками, стеклянной тарой, химикатами, пробирками, пипетками; здесь есть даже центрифуга. Горничные не имеют доступа в этот номер и очень тому рады. Здесь, в лаборатории при Королевском саду, исследуется нектар акаций. Он, конечно же, сладкий, как и положено нектару, однако в нем содержится глюкоза — тот вид сахара, который особенно нравится муравьям псевдомирмекс и до которого другим насекомым, в общем-то, нет никакого дела. Здорово придумано, ведь осы и пчелы, конечно же, были бы не прочь насладиться глоточком-другим, если бы увидели свободный «нектарный бар».

Союз акации и муравьев выгоден для обеих сторон. Это — сделка, дающая больше шансов на выживание. Чего не скажешь о «третьем лишнем», который решил вклиниться в этот тандем (пусть даже его единственная цель — документальный телефильм). Мы переоделись к ужину и уже готовы выйти из «Жарден Реаль» — по наружной металлической лестнице, которая ведет с первого этажа в сад. И здесь случается то, чего никто не ожидал.

Все происходит невероятно быстро, и лишь потом, когда уровень адреналина в моей крови уже повысился, я смог понять, что означали оглушительный удар и проклятия Брайана. Должно быть, от пальмы, возвышавшейся над нашими головами, оторвался кокосовый орех. Со свистом пролетел сквозь листву тропических растений. Стукнулся о перила железной лестницы. И, звонко треснув, раскололся. От столкновения лестница оглушительно задрожала, а свежая рубашка Брайана пропиталась липким кокосовым молоком. Неудивительно, что оператор, ругаясь, выплескивает злобу, но, окажись он на шаг ближе, и уже некому было бы извергать ругательства. Кокосовые орехи непредсказуемы.

Вернемся к сравнительно безобидным акациям на коровьем пастбище Луиса. Их сотрудничество с муравьями настолько необычное, простое и эффективное, что бросилось в глаза натуралистам еще несколько столетий назад. Однако никто — даже Чарлз Дарвин — не смог понять, почему растению на самом деле так важны огромные шипы, питательные тельца и особый нектар.

Муравьи погибли бы без даров акации — это ясно, но смогло бы без

них прожить само растение? Как бы оно обходилось без своей дорогостоящей караульной службы? На одно лишь производство питательных телец тратится десять процентов энергии и тридцать процентов жиров. Стоит ли игра свеч?

Этот вопрос — ключевой в полевых исследованиях Мартина.

— Я могу продемонстрировать, какую пользу приносит караульная служба, — говорит он.

Без дальнейших объяснений ботаник ведет нас к кусту акации, который странным образом поделен надвое. Правая половина, как обычно, зеленая, здоровая и невредимая, — она населена муравьями псевдомирмекс сатаникус (*pseudomyrmex satanicus*). Левая половина в сравнении с правой, напротив, выглядит жалко. На одних зеленых «перышках» не хватает листиков, и они очень напоминают щербатые рты. Другие частично объедены или обкусаны по краям. Вьющиеся растения беспрепятственно обхватывают ветки и тянутся вверх. А затем мы даже обнаруживаем цикаду-горбатку, проделавшую отверстие в молодой ветке, и целую кучу маленьких личинок неподалеку — они явно здесь и вылупились. Но если вы ожидаете услышать (как и я в тот момент), что на жалкой половине акации нет никаких муравьев, то вам стоит лишь присмотреться повнимательнее. Они прекрасно видны — пьют нектар и живут внутри шипов. Мартин поясняет: перед нами не сатаникус, а другой вид; эти насекомые просто обитают здесь. Пользуются услугами растения, но ничего не делают взамен. Такое бывает довольно редко, но все же встречается.

А затем в голос Мартина вплетаются легкие нотки возмущения:

— Они ужасно трусливы — улепетывают от любого врага, даже моего пальца боятся...

С этими словами он абсолютно спокойно кладет ладонь на ветку акации, и муравьи оживляются, стремясь спастись бегством. Некоторые даже отступают в свое укрытие — шипы. Как же сильно они отличаются от «храбрых» стражей сатаникус на другой части акации! Эти муравьи следят, чтобы их половина была чистой и свободной от врагов. Но почему они не напали на ленивых соседей и не прогнали их прочь? Как могут существовать рядом такие разные «жилыцы»?

Именно этот вопрос он и хотел бы выяснить, говорит Мартин, но одно уже ясно:

— В борьбе против «дьявольских» соседей трусы отказываются от своих страхов. Похоже, они знают, что поставлено на карту.

В любом случае двуликий куст акации помог нам понять, в чем

ценность боеспособного муравьиного войска. И не случайно в мире существует целый ряд «муравьиных растений», которые успешно применяют эту стратегию. Правда, есть один случай, когда растение, казалось бы, постоянно несет убытки из-за такого партнерства, и до недавних пор это оставалось загадкой для науки.

На острове Борнео есть «муравьиное растение», снабжающее своих «постояльцев» всем необходимым, но эти самые постояльцы без конца обкрадывают его. Такого просто не может быть — зачем растению во что-то вкладываться, если это приносит одни убытки?

Ответ, как часто бывает, невероятно прост. Однако в течение столетия биологи блуждали в потемках, и только в наше время два исследователя нашли решение этой загадки. Не просто два исследователя — речь идет о Марлис и Деннисе Мербах; их открытие стоит того, чтобы еще раз отправиться в путешествие по заболоченному брунейскому лесу.

## **Тайна длинных зубов**

Марлис долго копается в многочисленных карманах своего жилета и наконец вытаскивает инструмент, предназначение которого в работе биологов я бы ни за что не определил самостоятельно — стоматологическое зеркало. Длинная ручка и торчащее под острым углом зеркальце размером с монету в один евро. Оно у Марлис всегда с собой для кампонотус шмици — это замечание исследовательницы только еще больше запутывает меня. Некоторое время Марлис наслаждается нашей растерянностью, потом склоняется над непентесом, подносит зеркальце к его горлышку и с помощью этого инструмента заглядывает под красноватый волнистый край кувшинчика, который немного напоминает сводчатую крышу.

— Посмотрите, какие лапочки! — восхищается Марлис, а затем добавляет: — Вы непременно должны заснять их.

Пространство под «крышей» и правда населено. Здесь вниз головой висит добрый десяток муравьев. Они чувствуют себя настолько безопасно в укрытии, что даже не отпрянули, когда стоматологическое зеркало внезапно возникло в их мире. Напротив, они с любопытством поворачивают головы, чтобы украдкой взглянуть на инструмент.

— Позвольте представить: муравьи-древоточцы шмици, мои безоговорочные любимчики, — радостно заявляет Марлис.

Насекомые как-то лукаво смотрят на нас. Потом мы выслушиваем

лекцию о том, что кампонотус шмици (*Camponotus schmitzi*) — уникальный вид муравьев: они живут только на непентесе двушпорном (*Nepenthes bicalcarata*), этом самом кувшинчике (рис. 6).



***Непентес двушпорный. Это название он получил благодаря двум «зубам», располагающимся у него под крышкой. Для чего же он их использует?***

Прекрасно приспособившиеся насекомые. Даже если муравьи вдруг потеряют равновесие и полетят кувыркoм в жидкость, содержащуюся в

непентесе, это не беда. Они не только умеют плавать, но еще и превосходно ныряют — до самого дна кувшинчика. Они могут оставаться под водой более минуты. И по желанию легко взбираются по гладким стенкам, словно их лапки снабжены шипами.

Неудивительно, что эти хитрюги, умеющие плавать, нырять и вскарабкиваться, считают кувшинчик своим домом. Правда, все равно возникает вопрос: где же они находят место для потомства — личинок, напоминающих червячков? Те уж наверняка могут свалиться и непременно нуждаются в защищенной камере. Марлис охотно отвечает на этот вопрос. Она показывает на стебель непентеса двушпорного — он ведет себя не как большинство стеблей: у самого кувшинчика он изгибается петлей, точно игрушечная гоночная трасса. Стебель растения полый, и в этой петле муравьи воспитывают свое потомство.

Теперь-то мне ясно — непентес и вправду что-то делает для муравьев. Как и акации в Мексике, он предоставляет им в распоряжение жилое пространство и кое-что в придачу — подробности нам еще предстоит узнать. А разве не логично предположить, что и эти муравьи играют роль защитного войска? Что и они отгоняют враждебных насекомых от своего растения? Но спустя мгновение я улавливаю противоречие: отбивающие других насекомых войска нанесли бы огромный урон растению, для которого эти маленькие организмы — добыча. Могут ли хищные растения «сотрудничать» с муравьями-стражами?

Ответ нам подсказывает маленькая мушка — что-то разыскивая, она семенит по красной кромке кувшинчика. Вновь и вновь останавливаясь, она погружает хоботок в сладкую нектарную пленку, которая выстилает поверхность каемки. Так кувшинчик привлекает и удерживает добычу. Нектар вкусен и вязок. И действует до бесконечности: невидимая сеть нектарных желез обеспечивает его постоянное обновление. Муравьи шмици могут, полакомившись им, в любое время восстановить запасы энергии. Вот только они этого не делают. По неясным причинам муравьи игнорируют источник нектара, равно как и мушку, которая до сих пор уверенно выполняет гимнастические трюки на липком покрытии.

Для муравьев краешек кувшинчика — словно нейтральная зона. Они ходят по ней, покидая свое убежище, но остаются вялыми и мирными: ни одного из посетителей не атакуют и не гонят прочь. Крайне необычное поведение для муравьев, однако оно идет на пользу непентесу. Так он сохраняет видимость удобного «нектарного бара», и некоторые из «гостей» по-прежнему падают в кувшинчик.

Неужели растение сумело договориться со своими муравьями об этом

удивительном равнодушии? И если да, то как? И почему оно вообще содержит это муравьиное войско, которое все равно ничего не делает? Непентес двушпорный полон загадок, и его стоит рассмотреть поближе.

На острове Борнео растет около тридцати видов непентесов, но двушпорный кувшинчик сразу бросается в глаза: пузатый сосуд с широким горлышком. Над ним — наклонная крыша. Конструкция чем-то напоминает традиционную баварскую пивную кружку с приоткрытой крышкой. И действительно, ибаны, коренные жители Борнео, пьют из этого кувшинчика, когда хотят улучшить пищеварение. Расщепляющая белки и жиры жидкость непентеса и у людей улучшает работу кишечника. Кроме того, у двушпорного кувшинчика есть поистине выдающиеся особенности: две длинные острые «шпоры», которые, точно клыки саблезубых животных, выдаются из нижней поверхности «крышки» растения. Они настолько бросаются в глаза, что уже в девятнадцатом веке именно они дали имя этому растению. Латинское слово *calcar* означает «шип, шпора», а *bi* — это «два». Зачем же «двушпорное» растение так старательно отнеслось к своему снаряжению? От кого оно хочет защититься с помощью острых, точно иглы, зубов? Или они служат совсем иным целям, а вовсе не защите? Биологи давно пытались разгадать загадку эффективных «шпор».

Наиболее распространенная версия заключалась в том, что они — своего рода защита от воров. «Зубы» отпугивают птиц, мелкие виды обезьян и грызунов и не дают им выловить пойманных насекомых. Но никто не мог подтвердить эту гипотезу. Если опасность разграбления кувшинчика действительно так сильна, то почему другие виды непентесов не применяют схожие защитные меры — например, кувшинчик альбомаргината, который мог бы предложить воришкам целый горшок вкусной и почти переваренной термитной каши? Эта защитная теория не вполне убедительна.

Деннис, отличающийся большим вниманием к мелким деталям, тщательно оглядел зубы непентеса двушпорного — конечно же, лежа на животе и фотографируя. Глядя на растение через видоискатель, он вдруг понял, что на шпорах каждые несколько минут появляются посетители. Вновь и вновь один из муравьев шмици карабкается по внутренней стороне «крышки», мастерски балансирует на ней, затем перебирается на «зубы» и пьет из них так, словно это водопроводный кран. Зрелище длится всего две-три секунды. Потом муравей торопится назад, под край кувшинчика, в свое укрытие. Вот так сюрприз. «Зубы» оказались поставщиками нектара. Для обычных насекомых они почти недосягаемы, а для ловких шмици забраться туда — вовсе не проблема. Здесь муравьев постоянно и в

достатке снабжают всем необходимым; им не приходится существовать лишь благодаря тонкой нектарной пленке на краю кувшинчика. И следовательно, нет никакого повода защищать ее.

Так вот как двушпорный непентес управляет муравьями и уводит их от своей ловушки! При помощи уникального угощения! Расходы на содержание отряда шмици весьма значительны, и столь же серьезны должны быть ответные услуги муравьев. Вот только совсем не похоже, что это так. Напротив — муравьи даже наносят повреждения своему растению и обкрадывают его во время организованных разбойничьих набегов. «Сюда!» — кричит Марлис, указывая на огромный двушпорный непентес.

Делая множество петель и витков, он карабкается вверх по стволу дерева; его красно-зеленые «пивные кружки» сотнями свисают с веток. Фонариком, которому, конечно, тоже нашлось место в карманах ее жилетки, Марлис освещает один из кувшинчиков, и мы становимся свидетелями такого разбойного нападения. Целый полк муравьев шмици нырнул в жидкость внутри кувшинчика и принялся волочить утонувшую журчалку. Они тащат жертву к стенке кувшинчика, а затем вверх. Соскальзывают, но упорно продолжают тащить, чего и следовало ожидать от муравьев. Белковая пища для потомства обеспечена. Но насекомое, предназначенное для личинок, которые живут внутри стебля, уже не достанется нашему растению, а это самая настоящая пищевая потеря.

Казалось бы, двушпорный в данном случае полностью проигрывает. Но, будь это действительно так, растение уже давным-давно закрыло бы доступ к своей жилплощади и прекратило затратное производство нектара. От этих сложных отношений между партнерами непентес тоже должен что-то выигрывать, иначе двушпорный, выражаясь человеческим языком, не потерпел бы подобного обращения. Или, выражаясь научно: растения, обходящиеся без муравьев, давно бы уже вытеснили сородичей, которых обирают насекомые. Но в чем же все-таки выгода для непентеса?

Возможно, ему удобно, что муравьи, перед тем как утащить, измельчают крупную добычу и она быстрее переваривается, а не лежит в «желудке» просто так. До недавних пор существовало только это объяснение, которое, как утверждает Марлис, никогда серьезно не проверялось. К тому же непентес белоокаймленный, переваривающий тысячи насекомых зараз, явно опровергает это мнение.

Марлис убеждена, что за действиями шмици скрывается нечто большее, и она берется разгадать загадку в лучших традициях биологии (ставших в последнее время редкостью) — посредством терпеливых наблюдений. Первым делом она замечает, что на молодых кувшинчиках

непентеса двушпорного снова и снова обнаруживаются дыры и прорези — тяжкие повреждения, приводящие к деформации или отмиранию ловчего органа. Поимка преступника с поличным — смелая, но почти безнадежная затея, потому что большинство травоядных животных активно ночью, а основную часть дня прячется в укрытии. Однако Марлис Неумная обладает невероятным чутьем и часто обнаруживает тайное — как, например, тогда, когда она в нужный момент указала нам на термитов и непентес белоокаймленный.

Как ей это удастся, непонятно, остается лишь предположить, что она натренировалась за годы жизни с Деннисом. Не проходит и дня без того, чтобы он, погрузившись в мысли во время фотосъемки, не потерял что-нибудь — крышку от объектива, солнечные очки, панамку или сумку от камеры. Ничего страшного. Марлис все найдет. Точно так же она находит в заболоченном лесу маленького (размером с горошину), забавного долгоносика — он неподвижно восседает на одном из бутонов кувшинчика. Ему суждено стать разгадкой тайны непентеса двушпорного и его муравьев.

Невооруженным глазом этого коричневого кроху не рассмотреть, но сквозь макрообъектив он кажется огромным и добродушным, как тапир. На мгновение жучок поднимает голову и смотрит в камеру своими большими глазами, точно хочет удостовериться, что мы готовы. Затем опускает хоботок. Острый кончик хоботка вспарывает нежную шею кувшинчика. Кажется, до нас доносятся сверлящий звук и чавканье. А вот на очереди следующая дырка. Такие повреждения приводят к отмиранию всего кувшинчика, поясняет Марлис. И тем самым теряется особенно ценный орган, который отвечает за быстрое снабжение растения азотом. Но Марлис не позволяет долгоносику закончить работу. Она накрывает деловитого жука пластиковой коробочкой и отправляет ее, уже накрытую крышкой, в карман своей жилетки.

Затем декорация меняется. Мы приносим долгоносика к нашему растению с муравьями шмици и осторожно высаживаем на кувшинчик. Кажется, этот переезд мало заботит его — всего через несколько мгновений жучок неторопливо отправляется на разведку по новой местности. Брайан с камерой следует за ним.

— Вовремя предупредите меня, если что-то произойдет! — просит он.

Однако ничего особенного не происходит. Муравьи шмици время от времени отваживаются на прогулку вниз головой по краю кувшинчика, торопливо бегают к гнезду в «петле» или наведываются на минутку к «зубам» за нектаром.

Я восхищаюсь тем, как мастерски они удерживают равновесие во время питья, и тут слышу, как Брайан совершенно спокойно и сосредоточенно произносит:

— Вот же еще один, почему никто не говорит мне об этом?

Монитор камеры показывает все это с увеличением: ослепленный яростью муравей вцепился в лапку долгоносика. Теперь и остальные сбегаются сюда. Безобидных и миролюбивых муравьев больше нет. Они инстинктивно вонзают свои челюсти в израненные суставы, там, где в броне долгоносика открылась брешь. Жучок в ужасе. Не в силах полностью избавиться от нападающих на него муравьев, он сбегает на верхнюю сторону «крышки» кувшинчика — идеальную взлетную площадку. И вот губитель непентесов с жужжанием улетает прочь.

— Можно это повторить? — лаконично интересуется Брайан, который так же, как и мы, поражен летным мастерством жука.

Долгоносик еще легко отделался, считает Марлис. Исследовательница однажды собственными глазами видела, как муравьи подтащили жучка к краю кувшинчика и столкнули его в «желудок». На съедение своему растению они отдали заклятого врага, от которого впоследствии и сами смогли урвать кусок.

Так разрешились все споры касательно двушпорного непентеса. Марлис и Деннис собрали в одну ошеломляющую картину все кусочки этой головоломки: муравьи получают жилплощадь и продовольствие, включая долю от добычи кувшинчика. Они, в свою очередь, защищают растение от заклятого врага. Но при этом (собственно, здесь заключается самое важное) они сносят присутствие всех тех насекомых, которые ищут нектар на краю ловушки. Специальное предложение в виде сладкого напитка на «зубах» позволяет муравьям справиться с проблемой.

Тайна, несколько столетий окутывавшая это хищное растение, наконец разгадана. О ней Марлис расскажет в докторской диссертации.

Однако нас ждет следующая головоломка: Ульмар Графе, специалист по лягушкам из Брунейского университета, обещал нам показать кое-что интересное, а потому завел в чрезвычайно густую и сырую часть заболоченного леса. Это его исследовательский ареал. С робкой настойчивостью Ульмар умоляет нас не раздавить какое-нибудь растение-кувшинчик. Вероятно, проносится у меня в голове, он решил, что мы обычная операторская группа, члены которой с бесчувственной надменностью топчут то, что у них на пути, желая только одного — любой ценой снять свой фильм. Но его предостережения нельзя назвать

необоснованными. Из земли то и дело выныривают корни растений, точно хотят глотнуть воздуха, изгибаются в форме латинской буквы «и» и вновь исчезают под землей. Вот коварные насмешники! А любое падение кого-нибудь из нас обязательно убьет несколько непентесов, которые растут здесь на удивление кучно.

Ульмар опускается на колени перед низко висящим двушпорным непентесом и выуживает свой карманный фонарик. Мы по очереди заглядываем в горлышко кувшинчика. А оттуда своими большими глазами на нас смотрят... три головастика, плещущиеся в кувшинчике, словно в бассейне. Потрясающий сюрприз! Луч фонарика выхватывает не каких-нибудь насекомых, а таких же позвоночных, как мы. Совершенно очевидно, что они появились на свет из лежавших в кувшинчике икринок. Но как мама-лягушка отложила их туда? Сидя на краю кувшинчика, словно на скользком «полевом сортире», — так это представляет себе Ульмар. Но свидетелей у нас нет. Как головастики смогут противостоять пищеварительному соку, да еще имея такую нежную кожу? И как молодые лягушки вылезают из своей ямы по гладким словно зеркало стенкам? Или они выпрыгивают оттуда? Это тоже еще никому не приходилось наблюдать. Непентес двушпорный постоянно выдает материал для дальнейших исследований (и телесъемок).

## **Смерть в тростнике и прочие трагедии**

Не каждый может позволить себе таких защитников, как гвардия муравьев: они обитают не везде, да и содержать их затратно — даже тогда, когда насекомым не приходится много работать. Поэтому большинство растений изобрели другие способы защиты, причем некоторые из них настолько гениальны и хитроумны, что заслуживают аплодисментов. Вот три примера, которые лично мне очень нравятся.

## **Хитрый тростник**

Заросли тростника — наглядное доказательство, что не только человек, засевая поля зерновыми, создает огромные монокультуры, но и сама природа. В зарослях тростника не растет ничего, кроме него самого. Он едва ли потерпит присутствие других растений, а его стремление к распространению просто невероятно: при помощи подземных отростков тростник год от года образует новые, дополнительные стебли, которые

вытягиваются из земли со скоростью десять сантиметров в день. Так площадь зарослей тростника может увеличиться примерно на тридцать процентов в год. Однако он сталкивается с теми же проблемами, что и сельскохозяйственные культуры: без особых защитных мер насаждения очень быстро будут съедены. Вредитель может беспрепятственно наносить удары, свободно размножаться, а увеличив популяцию — уничтожить еще больше растений.

На защиту зерновых культур встает фермер, который опрыскивает их химическими препаратами. Тростнику же приходится самостоятельно выходить из положения. Например, в борьбе с тростниковой совкой. Эта гусеница живет исключительно в тростнике и за счет тростника. Она не трогает только жесткие, содержащие кремниевую кислоту листья, зато сразу вгрызается в молодые стебли, которые весной пробиваются из земли, и выедает мягкое нутро. Причем она начинает с молодого ростка и, когда он становится для нее слишком узким, своевременно меняет диспозицию, переселяясь на более толстый стебель. Его она тоже прогрызает и объедает подчистую. В этих зарослях гусеница до шести раз сменит жилье, всякий раз оставляя после себя разрушенный дом.

Раскачивая верхнюю часть туловища, гусеница определяет, достаточно ли широк новый стебель, и лишь затем вгрызается в него. Она прекрасно знает свое дело. В последнем стебле (диаметром семь миллиметров) гусеница окукливается и покидает «колыбель» уже готовой к спариванию бабочкой. Без сомнения, тростниковая совка оставляет после себя опустошение, которое в последующие годы может распространиться, словно пожар в сухую погоду. Ведь бабочки откладывают яйца преимущественно в месте своего обитания и тем самым многократно увеличивают силу разрушения.

Без ответных мер тростник очень скоро погиб бы. Однако он дает отпор — экономно, но действенно. Два или три года растение выжидает, «размышляя», стоит ли расценивать нападение гусениц как серьезное, а затем совершает маленькую композиционную поправку. Как обычно, по весне прорастают новые побеги, но вокруг пораженной области они становятся заметно тоньше — во всяком случае, меньше семи миллиметров в диаметре. Изменение-то небольшое, а эффект серьезный. Гусеницы, правда, начинают нормальную жизнь, перемещаясь от стебля к стеблю, но в конце концов не находят подходящего места для окукливания. А порой застревают в стебле еще раньше, потому что он слишком узок. Как бы то ни было, превращение в бабочку невозможно, и размножение в этом «очаге возгорания» внезапно останавливается. Лечение худобой дает о себе знать.

И его действительно можно заметить: в море тростника наверняка обнаружатся, казалось бы, произвольно распределенные островки тонких стеблей. Свидетели хитроумной оборонительной борьбы.

Но это лишь половина истории. Похудение стебля было бы бесполезно без второго, уже не такого удивительного шага: через два-три года стебли тростника снова вернутся к нормальному размеру. Как и было сказано, звучит не особенно интригующе, но тем не менее это очень разумный поступок. Так гусеницы вряд ли изобретут ответную стратегию, едва ли смогут приспособиться к стесненным условиям и научатся образовывать более мелкие куколки. Им не хватит на это времени. Прежде чем они успеют приспособиться, все снова будет по-старому. Так тростник отстаивает свои заросли, будто он и правда что-то понимает в законах эволюции.

## **Картофельный клей**

Тля — не такой уж серьезный противник. Протыкая проводящие пути растения, эта букашка высасывает несколько сладких капелек. Но тля вряд ли приходит в одиночку. Более того, она крайне редко остается без потомства. Тли — невероятные копировальные машины. Если условия подходящие, они клонируют сами себя. Самки выдавливают из брюшка одну дочку за другой. Все они живые и все генетически соответствуют своей матери. Каждая дочка-тля применяет тот же способ размножения. Появившись на свет, она уже носит внучек-тлей в своем прозрачном тельце. Эти букашки способны на головокружительный всплеск рождаемости, который растения не могут оставить без внимания.

Один из сортов дикого картофеля обороняется от набега тли средством, которое военные обозначили бы как «оружие несмертельного действия». На внешней поверхности листа расположены мини-шипы — чувствительные железистые волоски, у которых надламывается кончик, как только тля дотронется до него. Больше тля уже ничего не сможет предпринять, потому что из железистого волоска начинают сочиться два вещества; они соединяются, между ними происходит химическая реакция, и продукт этой реакции накрепко склеивает тлю. Примерно так видят будущее военные: противника можно будет выводить из строя при помощи очень быстро затвердевающих пенных веществ.

Так или иначе, защитная стратегия дикого картофеля срабатывает. На него так редко нападают тля и другие насекомые, что растениеводы

размышляют над тем, как можно привить эту способность культурному картофелю, чтобы и он тоже мог ловить вредителей.

## Каучуковое молочко

«Кто липкий, тот не хлипкий!» — будто бы говорят нам двенадцать тысяч видов растений (от одуванчика до каучукового дерева), перекачивающие по своим «венам» белую жидкость. Так называемый млечный сок молочая на воздухе становится липким и вытягивается в длинные нити. В этом-то и дело: ротовые органы насекомых должны склеиться, когда они, пожирая листья, неизбежно перерезают проводящие пути.

Гениальный защитный трюк преобразил весь мир — человеческий мир. В 1839 году Чарлз Гудьир изготовил первую резину из латекса, млечного сока каучукового дерева, и серы. Так родился материал для автомобильных шин. Резиновый бум породил многомиллиардную индустрию. Сборщики латекса проникли во все уголки

Амазонской низменности. Число плантаций резко возросло, как и цена на латекс. Даже в наше время, в эру пластмасс, липкий защитный сок незаменим. Из него делают презервативы и очки для подводного плавания, авиапокрышки и эластичные канаты для тарзанок.

Вернемся к непосредственным адресатам «растительного молочка», голодным насекомым. Большинство из них обходят стороной листья с клейким наполнителем. Однако некоторые гусеницы и жуки знают, как их можно съесть: при соответствующей предварительной подготовке. Они обкусывают кончик листа там, где проходит «молочная» жилка.

При помощи ротовых органов гусеницы и жуки делают пробоины во всех проводящих путях, чтобы липкое молочко вытекло, при этом сами насекомые держатся подальше. А если сок все-таки попал на них, они устраивают небольшую паузу, чтобы стереть с себя остатки молочка, пока их тельца не стали липкими. После разрушительной работы на «трубопроводе» насекомые спокойно выжидают, когда кончик листа изойдет «кровью». Теперь можно начинать обед.

В целом довольно непростой, но полезный прием, которым — к счастью для семейства млечайных — владеют далеко не все насекомые. Следует также добавить, что млечный сок не только липкий, но еще и ядовитый для большинства букашек.

Поговорив о нем, мы почти перешли к новой теме — стандартному

методу защиты, которым пользуются растения. Зеленые организмы обороняются при помощи ядов.

## 4. Самозащита: порция яда

### Прямо по нервам

Наверняка он спокойно и невозмутимо глядел в лицо смерти, поднося ко рту чашу с соком болиголова. По мнению афинского суда, Сократ «не признавал богов и развращал молодежь». В 399 году до нашей эры смертельный приговор был приведен в исполнение — Сократа казнили жестоким и болезненным способом. Сок болиголова пятнистого, который пришлось выпить философу, вызывает паралич: тело начинает неметь, начиная со ступней, и наконец, когда человек еще в сознании, блокируются сердце и дыхание. За это ответственны специальные ядовитые вещества, которые вырабатываются в листьях болиголова, — так называемые алкалоиды, влияющие на нашу нервную систему.

Смерть великого греческого философа помогла болиголову обрести историческую славу, однако существуют сотни других растений, которые способны лишить жизни. Например, бешеная вишня, или белладонна. Уже в детстве я относился к ней с чем-то вроде священного ужаса. «Две-три ягоды — и тебя больше нет», — объяснял мне отец каждый раз, когда мы, гуляя по лесу, оказывались у большого куста белладонны. Мы подходили совсем близко — с благоговейным уважением, словно это спящее чудовище, — и любовались блестящими черными ягодами, которые выглядели до ужаса аппетитно. Мой отец часто рассказывал жуткие истории о невежественных детях, которые поддались искушению и попробовали одну-единственную бешеную вишенку, а потом, прельщенные сладковатым вкусом, не смогли устоять и ели еще и еще. «А потом?» — конечно же, хотели знать мы, дети. Не дав папе раскрыть рот, мама отвечала за него: недогадливых детей удавалось спасти в больнице.

Тем не менее феномен белладонны вызывал у меня крайнее любопытство. Для чего эти потрясающие вкусовые качества? Будучи пятилетним мальчиком, я полагал, что «бешеной» вишню называли как раз за ее бешено привлекательный вкус.

Почему существуют настоящие вишни, которые совершенно не вредят здоровью? А другие, которые так же хороши на вкус, — ядовиты и смертельны? Что это за игра такая? То так, то эдак — в этом же нет совершенно никакого смысла. Я хотел как следует разобраться с феноменом белладонны, но ребенком ты многого не понимаешь, а потому и

забыть не можешь, ведь остается масса вопросов, на которые никто не дал ответов.

Разделение растений на ядовитые и неядовитые вполне понятно, но при этом мы оцениваем их как-то уж очень эгоцентрично. Если встать на позиции самих зеленых организмов, им абсолютно безразлично, как мы реагируем на их химические вещества. Мы вообще тут ни при чем, мы вне игры. Например, основное действующее вещество белладонны — алкалоид под названием атропин, который также образуется в листьях и корнях, — должен защищать растение от гусениц и жуков. И от млекопитающих вроде косуль, лошадей или кроликов, которые могут погрызть листья. Против них нервно-паралитический яд — проверенное защитное средство. Тот факт, что мы тоже оказываемся под ударом, — всего-навсего побочный эффект. Пусть мы не принадлежим к целевой группе, но также относимся к млекопитающим, посему это вещество и нам наносит серьезные органические и психические повреждения. Мы реагируем судорожным плачем, бредовыми галлюцинациями и припадками буйного помешательства (вот откуда название «бешеная вишня»!), а если съесть от десяти до двадцати ягод и больше, то можно ждать комы и смертельного паралича.

Сладкий вкус и соблазнительный блеск ягод белладонны тоже рассчитаны не на нас, а на дроздов и других птиц. Их нужно вдохновить на поедание ягод — расчет, который полностью оправдан, потому что, в отличие от млекопитающих, птицы невосприимчивы к атропину. Пташки вряд ли различат, что они съели — обыкновенную или «бешеную» вишню. Они наслаждаются мякотью плода и распространяют содержащиеся в нем семена вместе со своим пометом. Что для нас смертельно, для кого-то другого — в высшей степени полезно. И наоборот.

Многообразие организмов порождает многообразие защитных веществ. А потому арсенал ядов у растений необозримо велик и разнообразен. Любая жизненно важная система врага может стать мишенью для обороняющегося растения:

— алкалоиды, как видно из примера выше, воздействуют на нервную систему и мышцы;

— фенолы, такие, как танин и другие дубильные вещества, наносят вред пищеварительной системе;

— существуют яды, которые прикрепляются к клеткам крови и растворяют их;

— иные растительные вещества вторгаются в эндокринную систему насекомых и препятствуют линьке;

— а некоторые нападают на симбиотические бактерии в желудках жвачных животных.

Да и на кухонных полочках со специями у нас стоят почти сплошь растительные яды. Такие пряности, как чеснок, перец, тимьян, душица и прочие, даже увеличивают наш аппетит, однако были «придуманы», чтобы остановить голодных насекомых. Типичный «капустный» запах брокколи или брюссельской капусты — той же природы: его источник — горчичное масло, при помощи которого растение борется с гусеницами.

После еды мы пьем ароматный кофе, а живительный алкалоид кофеин, содержащийся в нем, вообще-то направлен против кофейных вредителей. К примеру, подопытные гусеницы, получившие пищу с добавлением кофе, стали гиперактивными, утратили координацию движений, а пауки-крестовики после приема кофеиносодержащего питания обрели бледный вид и не справились с задачей, когда им понадобилось сплести сеть. Работали они лихорадочно, но получалась у них беспорядочная паутина, лишенная какой-либо структуры. В некотором смысле я могу с этим согласиться: после двух кружечек кофе мой почерк выглядит таким же бессвязным.

## Оптимальная доза

Чуть ли не каждое растение производит защитные химические вещества, стремясь сжечь со свету по меньшей мере часть своих врагов. И это еще не признак особенной хитрости или даже ума, потому что защита при помощи яда ни в коем случае не подразумевает наличие когнитивных способностей — смекалки или сообразительности. Но если речь заходит о дозировке, я уже не так уверен в правильности этого соображения.

В некотором смысле определенные растения ведут себя на удивление разумно. Они так регулируют производство яда, словно и вправду способны определять нужную дозу в зависимости от необходимого эффекта. Если растению грозит с трудом компенсируемый или даже непоправимый ущерб, оно производит максимальную концентрацию защитных ядов. И напротив: если последствия легко устранить, это же самое растение может себе позволить слабую защиту с минимальными порциями ядовитых веществ. Если кто-то из вас в задумчивости морщит лоб и ожидает какое-нибудь подтверждение этому заявлению, я его прекрасно понимаю. Приведу не такие уж и новые, но часто недооцениваемые факты.

Растения, произрастающие на плохих почвах с низким содержанием минеральных веществ, в основном содержат больше фенолов, препятствующих перевариванию. Они более ядовиты, и тому есть разумное объяснение — при скудном рационе (будь то недостаток азота, серы, фосфора, калия, кальция или магния) утраченную листву очень сложно компенсировать за счет новых процессов роста. Лучше полностью положиться на хорошую защиту и вовсе не допустить потерь. Так, в листьях бука, растущего на бедных песчаных почвах, содержится в десять раз (!) больше фенолов, чем у бука, уходящего корнями в хорошие известковые почвы. А растения, живущие на обделенных питательными веществами столовых горах Венесуэлы, содержат в листьях так много танинов, что эти вещества влияют на цвет воды в ручьях и речках, придавая им коричневый оттенок.

Самое интересное заключается в том, что каждое растение самостоятельно решает, насколько высоким должно быть содержание яда. Оно проверяет наличие питательных веществ в почве и в соответствии с этим определяет свою собственную защитную стратегию.

Это свойство было изучено на ивах. Черенки ивы с одного и того же куста генетически одинаковы, как близнецы, но ведут себя по-разному. В зависимости от качества почвы они регулируют содержание фенолов в своих листьях. Если почва скудная, защита выше, если питательных веществ в почве больше, листья содержат меньше яда — потому что во втором случае последствия повреждений легче перенести и устранить. Генетически одинаковые растения ведут себя как две разные личности — они взвешивают и просчитывают все наперед, желая извлечь из ситуации максимум пользы.

Как они принимают решения и какие клетки берут на себя подсчет концентрации фенолов, до сих пор не выяснено. Но несомненно, привычное представление о растениях как о пассивных живых существах, не способных делать собственный выбор, совершенно не оправданно.

Стандартная стратегия защиты ядом у растений на удивление гибка — если не сказать, интеллектуальна — и легко подстраивается под ситуацию. Но у нее есть и существенный недостаток. Она слишком затратна.

Для изготовления яда растение должно постоянно расходовать питательные вещества и энергию, что, разумеется, осложняет рост и образование семян. С этой точки зрения яд имеет свою цену — он необходим, чтобы держать вредителей на расстоянии. Однако расходы приходится нести и тогда, когда враги не появляются вовсе или опаздывают, в этом случае изготовление ядовитых веществ становится

весьма неэкономичным — просто-напросто лишней нагрузкой. Мы уже сталкивались с подобной ситуацией, когда говорили о защитной стратегии мексиканских акаций: ведь муравьи непрерывно, даже в «мирные времена», должны потреблять ценные жиры и белки. Конечно, если растение защищается ядом, работа на холостом ходу не такая уж тяжкая, поскольку ядовитые вещества почти наверняка изготавливаются из легко добываемых «дешевых продуктов», таких, как вода, углекислый газ или азот. Но тем не менее затраты необходимы, поскольку оборонительное химическое оружие нужно поддерживать, даже если в данный момент положение неопасно.

С учетом этой ситуации справедливо предположить, что «умные растения» еще не исчерпали все средства стандартной химической защиты. Однако лишь трагичное и загадочное массовое вымирание навело науку на правильный след...

## **Вымирание большого куду**

Хенни Робертс был на грани нервного срыва: на своем пастбище он вновь наткнулся на двух величественных самцов куду. Оба животных погибли. И вновь на трупах не обнаружилось ни огнестрельных ранений, ни других внешних повреждений, а раз так, то ни бои между самца-ми-соперниками, ни браконьерство не могли быть причиной смерти антилоп. Хенни терялся в догадках: в его большом южноафриканском заповеднике дикой природы у животных ни в чем не было недостатка. Он огородил забором участок естественной влажной саванны, чтобы содержать там местных животных, и в первую очередь — больших антилоп куду. И он не единственный. Фермы с крупными дикими животными приобрели популярность в Южной Африке и обещали коммерческий успех. Стейки из мяса куду вкусны и хорошо продаются, а величественные рога — охотничий трофей, пользующийся хорошим спросом. И вот теперь эта загадочная инфекция. Вирусная эпидемия, как утверждали коллеги Хенни, на фермах у которых произошло то же самое. Только в 1986 году скончались свыше двух тысяч особей этих величественных животных. Ветеринарные врачи осмотрели мертвых антилоп, взяли пробы крови и тканей, однако так и не смогли обнаружить возбудителя болезни. Ситуация становилась все более опасной и в то же время загадочной, потому что смерть наступала куду лишь в пределах заповедников — будто она, как и сами животные, не могла выйти за ограду.

В конце концов за дело взялся профессор Ваутер ван Ховен из университета Претории. Как биолог-исследователь дикой природы и охотник, он хорошо знал животный мир Африки и довольно быстро заметил, что куду перед смертью сильно теряли в весе. И это несмотря на то, что в заповеднике было достаточно деревьев с сочными листьями. Антилопам стоило лишь открыть рот, откусить и прожевать — то же самое они делают и в дикой природе. Собственно говоря, именно этим они занимались в заповеднике. Ван Ховен вскрыл желудки животных, — к его удивлению, они были туго набиты пережеванной листвой.

— Куду погибли от голода при полных желудках, — объясняет нам ученый.

Мы навещаем его во время съемок фильма в Трансваале. И он называет нам причину: содержание танинов в листьях столь высоко, что их невозможно было переварить.

— Антилоп куду погубили деревья, листву которых они ели испокон веку — так исследователь дикой природы подводит итог всем своим находкам, везя нас в джипе с большим прицепом по бушу и саванне.

В прицепе располагается полевая лаборатория университета Претории — Ваутер ван Ховен обещал продемонстрировать нам на природе удивительную, но жутковатую способность деревьев к самозащите. Он размещает прицеп под деревом с низко свисающими ветками и просит нас поиграть в антилоп куду, общипывающих листья. Есть их не нужно, с удовольствием добавляет профессор, а затем, ухватив один из листиков, рвет его пополам. При помощи рук и ножниц мы принимаемся за дело.

— Не стоит скромничать! — говорит нам ван Ховен.

И действительно — куду и другие травоядные животные подошли бы к делу гораздо серьезней.

Минут десять мы мучаем дерево. Потом оставляем его в покое — пусть приводит себя в порядок. Оно уже реагирует на наше нападение, считает ван Ховен, даже если внешне это незаметно. Дерево увеличивает производство танина в своих листьях — именно это профессор хочет наглядно продемонстрировать нам в полевой лаборатории.

В течение следующего часа ван Ховен очень занят. Каждые пять минут он срывает по несколько листьев, измельчает их, обрабатывает и, наконец, вымывает из них танин. В конце концов он представляет нашему вниманию целый ряд пробирок, цвет которых постепенно становится все более насыщенным — от слабо-желтого до темно-коричневого. Как чай, который наливаешь и оставляешь завариваться. Вымытый из листьев танин отвечает за окрашивание.

Недвусмысленность результата поражает: уже через пятнадцать минут концентрация танина существенно повысилась, а в ходе дальнейших исследований и вовсе резко возросла. Это допускает лишь одно толкование: дерево поняло, что ранено, а потому привело в действие свою ядовитую защиту.

«Опасные вещества применять лишь в случае особой необходимости!» — вот девиз многих растений, и теперь, спустя почти двадцать лет после открытия ван Ховена, мы знаем, что заставляет зеленые организмы чувствовать раны. Но об этом позже. Мы еще не выяснили, почему танин оказывает смертельное воздействие лишь в заповеднике, но не в живой природе.

У ван Ховена, исследователя природы, проводящего много времени в местах обитания животных, ответ уже готов. Нужно лишь присмотреться к тому, как представители фауны — антилопы куду или, скажем, жирафы — питаются вне заповедника. Они стоят около одного дерева от десяти до пятнадцати минут, потом переходят к следующему, даже если на предыдущем много листьев. Но вероятнее всего, как считает ван Ховен, животные уже через десять минут ощущают горький вкус танина, который постоянно накапливается в листе. Они меняют один ресторан на другой, когда еда уже не кажется им вкусной, и таким образом избегают действия яда. Иначе происходит в заповедниках: здесь антилопы куду слишком многочисленны и растениям не остается времени отдохнуть и снизить концентрацию опасных веществ. Однако если повсюду предлагается зараженная танином пища, то смена кафе не поможет. Печально для куду. И к тому же смертельно опасно.

— Нельзя просто так огородить участок дикой природы, запустить туда куду и считать, что так и надо, — замечает ван Ховен. Он призывает уважать законы природы: — За миллионы лет она создала баланс между спросом на питание и предложением. Эту закономерность необходимо понять. Мы должны постичь правила природы, прежде чем воссоздавать ее и пытаться заработать на этом.

Исследование Ваутера ван Ховена представило самозащиту деревьев в новом свете, а фермеры Южной Африки поняли, что им придется подстраиваться под законы природы. Поголовье куду в их заповедниках не должно превышать норм дикой природы. Четырех антилоп на сотню гектаров вполне достаточно. Иначе деревья нанесут ответный удар.

**«Самоубийство леммингов»**

Многие растения, очевидно, обладают особым чутьем и прекрасно знают, когда нужно осадить своих соперников из мира животных. Если определенный порог опасности превышает, они резко увеличивают производство яда и обращают врагов в бегство. Именно это помогло прояснить стародавний феномен — самоубийство леммингов.

Итальянский священник Франческо Негри считал, что жители Северной Европы недостаточно хорошо изучают свои земли. И вот в 1664 году, отправившись в Норвегию, он добирается прямо до мыса Нордкап. Посещает погосты саамов, делает зарисовки их быта и, наконец, публикует отчет о приключениях под названием «Viaggio settentrionale» — «Путешествие на север». В своей книге Франческо Негри описывает и загадочный феномен леммингов: «Эти лемминги указывают нам, что вспышки являют собой далеко не самое загадочное событие в облаках; в них рождаются полностью сложившиеся звери, которые вместе с дождем огромным числом падают на землю и в течение одного дня совершенно уничтожают всю траву и зерно. Поэтому люди больше боятся леммингов, чем ливня с градом. Однако такое разрушение бывает лишь изредка, и проходит много лет, прежде чем животных можно увидеть вновь [...] Нет никакого спасительного средства от этих вредителей, однако они вновь исчезнут сами собой, потому что живут лишь до следующей весны. Отведавши свежей травы, они все умирают, будто бы она отравлена».

Сколь увлекательна гипотеза Франческо Негри о небесном происхождении лемминга норвежского, столь же удивительно верны его прочие наблюдения за видом *Lemmus lemmus*. Каждые три-пять лет случается год леммингов — массовое наступление маленьких грызунов. Тогда они поодиночке или небольшими отрядами проворно снуют по траве, поедают ее и размножаются. И то, и другое — сверх меры. Каждый день они наедаются так, что их вес увеличивается десятикратно, и каждые три-четыре недели рождается новое поколение. Неудивительно, что количество зверьков резко увеличивается. Но столь же внезапно оно вновь снижается. И тогда дороги усеяны трупиками леммингов, а берега рек завалены тельцами утонувших зверьков, которые принесла вода. Массовая смерть леммингов получила столь же фантастическое объяснение, сколь и мнимое зарождение в облаках. Правда, почти триста лет спустя. И объяснение это дал не итальянский священник, а американский кинематографист.

В 1954 году Уолт Дисней создал документальный сериал «Приключения из настоящей жизни». С его помощью множество зрителей увидели, как лемминги, плотно прижавшись друг к другу, словно бы впад в транс, образуют процессию, чтобы броситься с утеса в море. Массовое

самоубийство леммингов стало таким популярным, что превратилось (прежде всего у политиков) в устойчивый фразеологизм. Тот, кто сравнивает своих противников с леммингами, намекает, что их путь убийствен и ведет прямо в пропасть.

Биологи с самого начала скептически отнеслись к уставшим от жизни леммингам, к тому же с течением времени распространилась информация о том, что «настоящие приключения» Диснея были не такими уж настоящими. Массовое самоубийство состоялось не в природе, а на студии в городе Калгари (Канада). И все это «шествие» состояло всего лишь из двух десятков зверьков, которым пришлось бегать по припорошенной снегом вертящейся платформе, вновь и вновь мелькая перед камерой. Смертельный прыжок через скалы — тоже результат монтажа, и, надо полагать, он ни в коем случае не был добровольным.

Шествие леммингов навстречу смерти существует только в фильме Диснея, и это скверный, хоть и прекрасно отснятый трюк. Однако в наших умах он запечатлелся надолго. Слишком уж выразителен, грандиозен и жуток образ истеричной массы, бросающейся в пропасть. Однако загадка, как и прежде, остается: что же губит леммингов? Что так сильно досаждало этим зверькам, что уже к следующему году они практически полностью исчезают?

Самое распространенное объяснение — классическая взаимосвязь между хищником и жертвой. Если вокруг полно леммингов, то их враги, белые совы и лисы, живут припеваючи. Они быстро размножаются и уже большим числом нападают на своих жертв. Проходит не так много времени, и зверьков почти не остается. Теперь для хищников наступают голодные времена, их число заметно снижается, и у популяции жертв появляется возможность восстановиться: намечается новый год леммингов.

То, что натиск со стороны врага меняет свою интенсивность, конечно, играет определенную роль в увеличении и уменьшении популяции леммингов. Но за этим явлением наверняка скрывается нечто большее, потому что целый ряд вопросов остаются без ответов.

Почему во время спада популяции появляется так много больных и ослабленных зверьков? Почему многие из них вдруг начинают тонуть? Разве не должны выжившие — те, что спаслись от врагов, быть особенно сильными и здоровыми? И что еще более непонятно — почему у выживших зверьков заметно (почти в три раза) увеличена поджелудочная железа?

Биолог Таральд Сельдаль из Бергенского университета считает, что ему удалось найти убедительный ответ на все эти вопросы. Мы

договорились встретиться у него на работе, в полевой лаборатории Бергенского университета. Дорога туда — это уже приключение. Бергенская железная дорога, соединяющая Осло и ганзейский город Берген, ползет вверх на высоту 1222 метра над уровнем моря, до станции Финсе. Она не особенно привлекательна, как и ее изображение с вебкамеры, обновляющееся каждые пятнадцать минут, на что есть свое объяснение, как мы увидим несколько позже. Однако Финсе находится в весьма своеобразной и суровой, но красивой местности, в норвежском национальном парке Хардангервидда. И, прежде чем увидеть первого лемминга в своей жизни, я понимаю, что эту вылазку стоило предпринять уже ради самой дороги в полевую лабораторию.

Хардангервидда — неровное, пересеченное ледниками высокогорное плато. Бесконечные, зеленые, окрыляющие просторы, поросшие разнообразными травами и мхами. Но безлесные. Между ними — выступы скал, украшенные разноцветными узорами лишайников. Звенящие ручьи и болотистые пруды. Снова и снова попадаются снежные островки с подтаивающими каемками. Солнечный свет, точно теплый уютный ковер, ложится на плато, и мы с воодушевлением перемещаемся от станции Финсе к расположенной чуть дальше исследовательской станции.

Таральд Сельдаль, оказав нам сердечный прием, тем не менее сильно умерил наш пыл. Леммингов существенно меньше, чем предполагалось, — мы застали на удивление плохой для этих зверьков год. И кроме того, обещали плохую погоду — на съемки нам остается не более одного-двух дней. Потом здесь может стать очень неуютно.

Меньше леммингов и меньше времени — уже спустя час мы с Таральдом вышли на плато. Он хочет отвести нас туда, где вчера поймал еще двух зверьков. Два лемминга — вот оно как! Разве они исчисляются не тысячами? Мы пересекаем железнодорожные пути — на другой стороне зверьков и в самом деле больше. Они лежат вокруг десятками — расплюснутые и высохшие. Это обычное дело, поясняет Таральд. Лемминги крайне храбрые животные и ничего не боятся, особенно самцы; они ведут себя так и с противником, который превосходит их по размеру. Они встают на рельсы и пытаются фырканьем напугать стремительно несущийся на них локомотив. Неудача прямо-таки размазывает их.

По дороге, пока мы, выбившись из сил, пытаемся идти с ним в ногу, Таральд детально озвучивает свою гипотезу насчет леммингов. В соответствии с ней леммингам вредят не столько совы или лисицы, сколько травы, которые после выпаса чрезмерного поголовья скота вырабатывают вещества, препятствующие перевариванию. Как и африканские растения в

саваннах, осока и пушица при чрезмерном выпасе скота тоже оказывают сопротивление. Травы производят так называемые ингибиторы трипсина, Таральд даже может пояснить нам точнее...

Поблизости что-то свистнуло, и вот черно-коричневый меховой комочек, стремительно промчавшись по траве, исчезает между камнями. Пропал. Первый лемминг в моей жизни. Я не смог рассмотреть его. И как же мы снимем эпизод о догадке Таральда, что лемминги больше не могут переваривать привычные растения? Именно поэтому они толкутся тут и там в поисках новых мест питания. А для этого переплывают озера и ручьи или не переплывают, если силы покидают их раньше времени. Я снова думаю о том, насколько проще описать явление и насколько трудно снять его на камеру.

Фразы складываются в голове, это уже переработанная действительность, интерпретированная и снабженная образами. Там прошлое и будущее сливаются воедино, там можно сфокусироваться на той или иной детали, выделить то, что тебе кажется более важным. В сравнении с этим съемка — иная правда. Здесь имеет значение лишь то, что происходит здесь и сейчас, непосредственно перед камерой, в области резкости. Лемминги, и это кажется очевидным, больше подходят для статьи, нежели для фильма. Но именно тут и таится главный интерес картин о природе. В них можно наглядно продемонстрировать то, что часто живет лишь в нашем воображении. Реальные образы вместо образов умозрительных. Кроме того, кинодействительность дает хорошую возможность как следует «оформить» образ. К примеру, с помощью телеобъективов, которые «видят» дальше самых лучших биноклей.

Оператор подает мне знак, я смотрю в видоискатель и вижу увеличенное изображение того, что никогда не заметил бы невооруженным глазом: золотисто-коричневый лемминг обгрызает стебель осоки. Забавный и милый, напоминающий помесь морской свинки и хомячка. Позднее мы еще наложим на картинку причмокивания и чавканье — настолько отчетливые, будто леммингу кто-то прицепил микрофон. У кинодействительности тоже есть свои преимущества.

На «лемминговом участке» Таральда отовсюду доносятся посвистывания и писк. Однако нам пришлось ждать несколько часов, чтобы зверек оказался рядом с крохотным прудиком, на который смотрела наша камера. И вот нам по-настоящему повезло: лемминг беспокойно бегаёт туда-сюда, словно пребывает в нерешительности. Внезапно он не выдерживает и бросается к воде. Зверек нагибается, словно хочет разглядеть свое отражение в глади прудика. Он медлит, затем, рванув,

оказывается в водоеме.

— Он поплыл, прекра-а-асно, — слышу я шепот нашего оператора Карлхайнца.

И это на самом деле так: малыш, держа голову над водой, набирает удивительную скорость. Идущая от него волна, сверкая, тянется по гладкой, словно зеркало, поверхности воды, и наш пловец в целостности и сохранности достигает противоположного берега. Там он сразу же ныряет в зеленую траву. Без сомнения, лемминги не остановятся перед водной преградой, если их манит корм по другую сторону водоема.

Вечером на полевой станции Таральд подробнее рассказывает нам о бесконечной вражде между травами и леммингами. Уже через тридцать часов после повреждения растения должны наполниться специальным ядом, блокирующим пищеварение. В обычных случаях его содержание вскоре уменьшается, но под воздействием столь длительной атаки леммингов уровень яда остается очень высоким. Зверькам это совершенно не по вкусу, и они отправляются на поиски лучшей травы. Бегом, вплавь, поодиночке или группами. Но рано или поздно повсюду остается только ядовитая трава — и тогда наступает конец.

— А откуда тогда увеличенная поджелудочная железа? — интересуюсь я.

Теперь Таральд в своей стихии. Растительный яд, ингибитор трипсина, подавляет активность фермента под названием «трипсин», который синтезируется в поджелудочной железе и незаменим для переваривания белка. Потеря активности трипсина приводит к тому, что поджелудочная железа производит его все больше и больше. Конечно, безуспешно. Однако перегруженный орган увеличивается в размерах чуть ли не в три раза.

Когда вредители берут верх, травы на плато Хардангервидда очень эффективно защищаются ядом. Но — осторожно! Как нам уже показали заросли тростника, защитные меры не должны войти в привычку, иначе вредители рано или поздно придумают ответные трюки. Все дело в эффекте неожиданности. И потому в течение одного-двух лет растения вновь снижают производство яда и становятся безобидными. Дополнительная польза: сэкономленные ресурсы можно использовать для роста и размножения.

Решение загадки леммингов, предложенное Таральдом Сельдалем, звучит весьма убедительно, несмотря на то что (к сожалению!) синтез ингибитора трипсина внутри растений и его влияние на желудки леммингов трудно снять на камеру. Но кое в чем мы все же выиграли бы, если бы в кадр попало сразу много леммингов, блуждающих по траве в

поисках здоровой зелени. Говорить о массовости происходящего, а затем показать лишь отдельных животных — это в некотором роде доказательство нашей несостоятельности. Снимем хотя бы маленькую толпу, говорю я себе, и на следующий день с утра пораньше мы отправляемся в путь — операторская группа и бесстрашные помощники, вооруженные хозяйственными сумками и перчатками. По совету Таральда.

Наш взгляд стал острее, и картина прояснилась. Леммингов видно всего несколько секунд, затем они ускользают в отверстия в скалах или прячутся между камнями. Но теперь мы воспользуемся храбростью этих животных: они смело бросаются в бой, когда мы приближаемся к их норе и пытаемся схватить нескольких зверьков. Шерстяные перчатки защищают нас от укусов. Стоит только накрыть лемминга ладонью, он сразу становится спокойным и почти ласковым. Через два часа у нас в хозяйственных сумках уже семь зверьков, и мы надеемся, что они достойно выступят перед камерой. По команде мы отпускаем их на свободу между двумя скалами, откуда открыт лишь один путь. Карлхайнц установил нашу камеру на выходе из миниатюрного каньона. На уровне глаз леммингов.

Они не спеша приближаются и прошмыгивают мимо объектива в поисках неядовитого корма. Что дальше? Мы отлавливаем зверьков, которые прошли первыми, и (за кадром) вновь сажаем их в ущелье, где они опять присоединяются к собратьям. Таким образом, у нас получается значительный полк леммингов, пойманный сначала руками, а затем и объективом камеры. Вполне правдоподобный документальный фильм, считает Таральд. Подмигнув, он добавляет, что Дисней мог бы у нас кое-чему поучиться.

Но дискуссия о том, стоит ли считать наши манипуляции легальным или нелегальным мошенничеством, отменяется. Начинается резкий, холодный ветер; солнце скрывается за угрожающей вуалью. Таральд призывает нас поторопиться. Плато Хардангервидда известно своими молниеносными падениями температур и переменами погоды. Неслучайно Скотт и Амундсен готовились к своим полярным экспедициям именно здесь, хотя легкомысленные туристы в здешних краях вновь и вновь становятся жертвами заморозков. Правда, сейчас погода подбросила нам «всего лишь» пронизывающий до костей холодный ливень. Он стекает по нашей одежде, а мы ждем поезда на Осло.

Такое впечатление, что на Хардангервидда в бесконечные схватки вступают не только травы и грызуны, но и различные погодные условия. Победители постоянно меняются. Изображение с веб-камеры в Финсе может это подтвердить ([www.bt.no /kamera/article 147.ece](http://www.bt.no/kamera/article/147.ece)).

## Яд и противоядие

Растения — опытные изготовители ядов, и к тому же весьма экономные: чтобы оставить издержки на определенном уровне, многие из них становятся ядовитыми лишь тогда, когда на них слишком злобно нападают. Это ощущают на себе лемминги, куду и бесчисленное количество насекомых. При этом нападение — не всегда укусы. Растения очень хорошо чувствуют, когда их кто-то обглаживает, и в ответ запускают производство яда. Это — одно из самых сенсационных открытий последних лет, которое произвело переворот в нашем представлении о растениях. Зеленые организмы распознают противника. Некоторые даже точно отличают разнообразные виды гусениц (которые мне, например, кажутся совершенно одинаковыми), и все для того, чтобы спасти свою жизнь. Об этом чуть позже. Прежде перейдем к основной проблеме, с которой сопряжено применение любого ядовитого вещества.

Яда без противоядия не бывает. Однажды обязательно найдется существо, способное нейтрализовать или расщепить его, иными словами — сделать безвредным. Тот, кому удастся таким образом обойти ядовитую защиту, сможет абсолютно спокойно, без вмешательства конкурентов, напасть на растение и набить себе брюхо. В этом случае затратное производство ядовитых веществ оказывается, ко всему прочему, напрасным.

В качестве примера можно привести крестовник луговой — он сразу же бросается в глаза на коровьих пастбищах, потому что его аппетитные желтые цветки очень выделяются в зеленой траве. Однако ни одна корова не потянется к этим букетам. Каждый стебелек поблизости будет объеден, но крестовник — под запретом. Животные как будто знают, что им придется горько расплачиваться за такую трапезу. Листья крестовника содержат высокотоксичные алкалоиды; всего сто сорок граммов — смертельная доза для крупного рогатого скота и лошадей. Идеально защищенное растение представляет собой постоянную опасность для скота. Так кажется на первый взгляд. Однако, если как следует разобраться, крестовник луговой все-таки превращается в пищу — для полосатых золотисто-черных гусениц. Вряд ли найдется хоть один крестовник, по которому в большом количестве не ползали бы гусеницы медведицы кровавой, и его листья, конечно же, выглядят объеденными.

То, что смертельно для жвачных животных, не может навредить гусеницам медведицы кровавой. Они выработали иммунитет против этого

яда. Более того — гусеницы с удовольствием употребляют в пищу это вещество. Оно помогает им — и делает это прекрасно — продлить себе жизнь.

В качестве доказательства — контрольный тест: берем пять-шесть гусениц медведицы кровавой и предлагаем их в качестве корма ручным соловьям. Птички не заставляют себя ждать: первая уже бросается на предполагаемый лакомый кусочек, но через мгновение бросает его, трясет головой, будто испытывает отвращение, — и больше уже не притрагивается к золотисто-черной гусенице в полоску. Яд крестовника лугового помогает и его врагу. Все старания — коту под хвост, ведь живые организмы тоже разрабатывают и защитные, и ответные стратегии.

Как поступить крестовнику, чтобы поставить на место гусениц медведицы кровавой? Как бы мы поступили в таком случае? Вообразить себе какой-нибудь выход из этой ситуации непросто, однако растения все-таки нашли его. Они разработали новую ответную стратегию и перевели свою защиту на совершенно иной, неожиданный уровень — сделали ставку на союзников.

## 5. Союзники: крики о помощи в пустыне

### Исследовательский оазис в штате Юта

Я лежу на нижней части двухъярусной кровати, и мне необходимо несколько секунд, чтобы понять, где я. Сквозь щелочку под дверью уже просачивается солнечный свет. Верхний ярус кровати скрипит — это Брайан переворачивается на другой бок. И тут раздается громкое, угрожающее жужжание, от которого у меня по спине невольно бегут мурашки. Огромная оса, залетев в нашу комнату, блуждает вдоль стен и полок, на которых метровыми стопками высятся номера журнала «Нэшнл джиографик». Нет, не за десять и не за двадцать лет, — здесь лежит полное собрание всех выпусков начиная с 1901 года. Осу определенно притягивают желтые обложки — она с жужжанием носится около выпусков времен Второй мировой, но никак не решается приземлиться. Затем оса принимается исследовать мои носки на спинке стула. Нельзя сказать, что мне от этого становится уютно. Я встаю и спросонья бреду к двери.

— Выкинь отсюда эту тупую птицу, — ворчит Тимо, помощник оператора, лежащий на соседней кровати; он залез под одеяло с головой.

Когда я открываю дверь, в наш фургон врываются свежий воздух и яркий свет. С оглушительным жужжанием промчавшись мимо моего уха, оса вырывается на свободу. Вот теперь я окончательно просыпаюсь. Воздух подкупающе чист, цвета кажутся чересчур интенсивными, а контрасты слишком явными, будто какой-нибудь техник перестарался во время цветовой коррекции видеозаписи. Когда этот образ приходит мне в голову, я сию же минуту отвергаю его: что за ерунда по сравнению с просторами величественной природы! И напоминаю самому себе, что нахожусь в пустыне, в заповеднике Большой Бассейн на западе США. От дождей его заслоняет одна из вершин Сьерра-Невады. Это жаркая, сухая и бессточная земля. Все ручьи и реки, идущие с гор, здесь иссякают. Они впадают в маленькие или большие озера, такие, как Большое Соленое озеро в штате Юта, и на невыносимой жаре их вода довольно быстро испаряется. Песчаных дюн здесь нет; это каменистая пустыня, в которой растут остролистые юкки. А также можжевельник обыкновенный и различные виды сосен. Между ними — высохший ковер из скудной травы.

Правда, сейчас ни один из атрибутов пустыни не виден. Перед нашим фургоном высятся мощные зеленые деревья. В их тени находятся

фермерский дом, хлева и хозяйственные помещения. Всего в нескольких шагах от меня — персиковые и абрикосовые плантации. И длинное поле, где по утрам лакомятся зайцы, а иногда гуляют олени. Плодородный рай тянется вдоль русла реки Уош, точно зеленая лента по пустыне. Ручеек, который при таянии снегов разливается бурной рекой, питает береговую полосу, и именно здесь, в этом цветущем оазисе, мормонский университет имени Бригама Янга в Солт-Лейк-Сити оборудовал сельскохозяйственную опытную станцию.

Эриберто приветливо здоровается и, свистнув, подзывает двух своих собак, которые хотели было наброситься на меня. Эриберто родом из Мексики. Он важная персона — содержит станцию в полном порядке, представляет здесь интересы университета и строго следит за тем, чтобы соблюдались правила мормонов. Обнаженный торс, в общем-то, не приветствуется — при этом на первом плане стоят моральные убеждения, а вовсе не риск получить рак кожи. Абсолютное табу — алкоголь в любой форме. Если Эриберто наткнется на пустую пивную бутылку, провинившемуся, выражаясь футбольным языком, грозит удаление с поля.

Это необычное место. Едва заметная деревянная дощечка сообщает, что оно называется «Маленькое ранчо». Однако несколько лет назад здешнее хозяйство заметно разрослось. В десяти метрах, если двигаться вверх по склону, стоят несколько поднятых на козлы жилых фургончиков, сарай для инструментов и химикатов и еще один — с холодильниками, микроскопами и двумя клетками, полными жирных гусениц. Электричество поступает из плоских штуквин, мерцающих голубым, — солнечных батарей, которые закреплены на столбах и направлены к солнцу. Сомнений нет — здесь люди занимаются наукой. А исследовательский центр — определенно тот длинный деревянный стол со скамьями по обеим сторонам, что стоит между двумя жилыми фургонами. За такими обычно пируют во время пивных фестивалей.

Позади стола виднеется веревка, на которой развешаны джинсы и футболки. В таком климате они наверняка через час будут сухими. Но что самое интересное — одежда надолго останется чистой. Потому что пот на нее не попадает. Несмотря на достаточное потребление воды — надо обязательно выпивать от четырех до пяти литров ежедневно, — пот не покрывает одежду пятнами, а мгновенно испаряется.

За длинным столом оживленно, но что происходит — непонятно. Кружки с кофе. Ноутбуки. Стереолупы. А кругом — блокноты для записи и чаши Петри с яйцами насекомых. Обсуждение ведется на немецком или английском, чаще всего и на том, и на другом одновременно. Одни

работают над докторской диссертацией, другие — над новой публикацией, однако все имеют отношение к Институту химической экологии Общества имени Макса Планка, который находится в Йене. Профессор Иэн Болдуин превратил станцию «Маленькое ранчо» в экзотический филиал для полевых исследований — по договоренности с мормонским университетом.

Иэн Болдуин выглядит по-ребячески задорно и производит впечатление человека внимательного и энергичного. Точно высокопрофессиональный игрок, который одновременно борется за победу в десятке шахматных партий, он дает указания, интерпретирует данные, принимает решения. И все это — спокойным и любезным тоном. Похоже, работа под открытым небом вообще снимает напряжение. И, словно подтверждая эту легкость, в воздухе то и дело порхают переливчатые колибри, совсем близко, точно хотят нас подслушать, а потом, внезапно сделав крюк, пуститься наутек. Они знают, что здесь есть сахарный раствор — в красных сосудах с дозатором, которые, точно фонари, болтаются на жилых фургончиках.

Иэн Болдуин уже давно прослыл одним из крупнейших исследователей растений. В 1982 году он, тогда еще молодой ученый, написал статью, которая принесла автору не только признание, но и множество злых и едких отзывов. Название звучало так: «Talking Trees», то есть «говорящие деревья». Бессмыслица, по мнению большинства его коллег. Предположение, что у деревьев есть нечто вроде языка общения, показалось им несерьезным и ненаучным. Мы еще увидим, что из этого вышло, но сегодня уже никто не сомневается в способности деревьев обмениваться информацией.

Иэн не курит, однако здесь, в заповеднике Большой Бассейн, он полностью посвятил себя табаку — дикому табаку *Nicotiana attenuata*.

## **Костер для пионеров**

Иэн Болдуин не расстается с диким табаком даже в йенском институте Общества имени Макса Планка, почти за десять тысяч километров отсюда, — в просторных оранжереях, где поддерживаются нужная температура и климат. Но здесь, на природе, многое происходит иначе, поясняет Иэн. Поведение растений в их естественной экологической среде намного сложнее и многогранней. В заповеднике Большой Бассейн присутствуют не только различные погодные условия, но и разнообразные

враги и опылители. А также растения-конкуренты. И пожары. В конце концов, именно огонь служит запалом для табака.

И в самом деле, каждый год на Большой Бассейн обрушиваются пожары. Их причина в основном — удары молний в июле и августе. Неделями черные столбы дыма вздымаются в небо, и остается лишь черный выжженный пейзаж с обугленными стволами. Деревья Джошуа, особый вид пальм юкка, и вовсе сгорают дотла. Растения сами питают огонь, который приводит к их уничтожению.

И все-таки есть зеленые организмы, способные нажиться на этой катастрофе, извлечь из нее выгоду. Потому что теперь, после пожара, все иначе. Вновь начинается борьба за лучшие места, и тот, кто сможет быстрее всех пустить корни в мертвую выгоревшую землю, получит все преимущества.

Это и есть стратегия дикого табака. Он одним из первых заселяет обугленные после пожара области — и таким образом обходит кремированных конкурентов. Биологи называют такие растения «пионерами».

Семена табака годами, а может, даже десятилетиями или столетиями покоились в почве. Пока их не пробудил пожар. Или точнее, пока они не ощутили типичный гаревый запах пепла и обуглившейся древесины. Это стартовый сигнал к росту. Символ начала захватывающей растительной жизни.

До конца пока не ясно, как семечко табака учуивает окружающие запахи и как ему удастся уловить пряный аромат дыма и древесного угля, однако то, что именно запах гари служит возбудителем роста, неоспоримо. Он даже применяется для выращивания табака в оранжереях. Там, чтобы прорастить семена табака, используют смесь из пепла и сгоревших кусочков древесины. Достаточно мерзкая штука, считает Дэнни Кесслер, которому раньше частенько приходилось дотрагиваться до этой черной жижи.

Дэнни — правая рука Иэна Болдуина. Да он и сам хорошо разбирается во флоре и фауне. Дэнни выманивает тарантулов из укрытий, осторожно ловит бабочек, когда они собирают нектар, играет со змеями, прекрасно понимая, что они лишь притворяются ядовитыми и гремучими, но погремка у них на хвосте нет, а все звуки они производят ртом. Дэнни живет так уверенно и спокойно, в такой согласии с растительным и животным миром, что хочется верить: у него там сплошь хорошие знакомые, товарищи и сподвижники. Даже дикие псы Эриберто сопровождают его, заливаясь радостным лаем, когда он выходит на

утреннюю пробежку. Дэнни занимается марафонским бегом, раньше был прыгуном на лыжах с трамплина, играет в рок-группе, а еще он — честолюбивый фотограф и кинооператор. Интересов у исследователя, наверное, не меньше, чем дредов на голове.

Он дает нам понюхать флакончик с надписью «Жидкий дым». Типичный ароматизатор для гриля, приятно пахнущий костром.

— Это тоже подойдет, — сообщает Дэнни.

Ароматизатор, точно так же, как обстоятельно приготовленный настой пепла, побуждает семена табака к действию. Их можно обвести вокруг пальца: когда пахнет костром, семена начинают процесс проращивания, даже если запах родом из супермаркета.

И тем не менее хороший лесной пожар добавил бы зрелищности нашему фильму — тут мы с Брайаном единомышленны. Причудливые ветви деревьев Джошуа с листьями-метелками и шипами длиной с карандаш выделяются на фоне полыхающего пламени...

— Несколько лет назад, пояись вы здесь, у нас была бы такая возможность, — говорит Дэнни и принимает задумчивый вид. — Тогда всем нам пришлось очень туго. Наверное, хорошо, что вас с нами не было.

Все начиналось, как интересный спектакль. На горизонте сутками виднелись несколько столбов дыма. По ночам соответственно — зарево пожара. Все это было далеко. Красиво и безобидно. А на следующее утро пламя оказалось на склоне прямо напротив ранчо. Как будто перенеслось сюда на горящих крыльях. От едкого дыма стало душно. Спасти станцию не представлялось возможным. Ученые смогли лишь быстро собрать деньги, бумаги и ноутбуки, а также ценнейшие измерительные приборы — и живо в джип. Лишь Эриберто нигде не было. Найти его так и не удалось — исследователи понадеялись, что он уже убежал. Сорок минут до асфальтированного шоссе на Лас-Вегас. Сорок минут по горячей пустыне. По дорогам из гравия и гальки. Ничего не видно. Дым. Кругом лишь непроницаемый дым, силуэты ветвей и частички пепла. Они мчались, гонимые шквальными порывами огневого шторма. А вдруг эта дорога ведет прямо в пламя? Что будет, если остановится машина, которая едет впереди? Если она замрет на месте? Столкновения не избежать. По обеим сторонам дороги горят деревья Джошуа. Их листья-метелки с шипением взрываются в огне, ударяют в лобовое стекло, точно горящие снаряды. Остается надеяться, что машины выдержат. Хочется верить, что отсюда удастся выбраться.

Дэнни глубоко вздыхает. Даже воспоминания об огневом шторме доставляют ему неприятные ощущения. А как же Эриберто? Когда огонь

подошел совсем близко, он вместе с собаками был у реки. И выжил. Пламя чудом обошло его стороной.

## Дело — табак

— Нет, такого геморроя до нашего отъезда не надо.

Грубое замечание Тимо возвращает нас в реальность, к той новой затее, что привела нас на станцию. Мы хотим снять впечатляющую битву с участием дикого табака — как в нескольких раундах он выступает против разнообразных соперников. И как одерживает верх над каждым из них. А в самом конце ему предстоит решающее сражение с ужасающей гусеницей-монстром.

Она неуязвима и сильна — настолько сильна, что табак не может бороться с ней в одиночку. В таких случаях он зовет на помощь и делает ставку на союзников. Суперсценарий, написанный самой природой: растения-пионеры обороняются от злобных врагов на фоне грандиозных декораций. Однако этот сценарий и прочесть-то нелегко, не только поставить. Ученые во главе с Иэном Болдуином уже много лет исследуют роль дикого табака, его новаторские достижения и гибкую, полную хитрых уловок защитную стратегию.

И что, мы хотим походя сделать фильм по этому сценарию? — ехидно спросил кто-то из ученых. Он прав: мы с трудом выделили десять дней на то, чтобы сделать документальный фильм о диком табаке и битве всей его жизни. Это, конечно, довольно ограниченный срок, но другого нам не позволит бюджет — да и без Дэнни обойтись никак не получится. Мы надеемся на его драматургию и полагаемся на то, что он держит под контролем наших героев и приведет нас туда, где они решат помериться силами. И что это место окажется удачным для кино съемки.

— Я тоже не волшебник, — оговаривается Дэнни, и, кроме того, ему еще нужно закончить статью о нектаре табачных цветков.

Однако уже на следующее утро мы вместе с ним оказываемся в горах пустыни. Они находятся почти в часе езды от станции. Воздух еще холодный; первые лучи солнца ослепляют, но не греют. Они освещают непривычные декорации, состоящие из черных стволов деревьев и обугленных кустов. Застывшие и окаменевшие, эти останки вздымаются к бледно-голубому небу, словно высеченные из гранита скульптуры. Одновременно хрупкие и величественные.

Мой взгляд падает на обгоревший холодильник, лежащий у корней

сухого можжевельника. Рядом с ним — расплавившийся телевизор с лопнувшим кинескопом. Дэнни поясняет: это что-то вроде массового спорта. По выходным местные жители выезжают со старым скарбом на природу и палят по нему из какого-нибудь оружия. Главное, чтобы грохотало и дребезжало.

— И поэтому возникают пожары? — интересуюсь я.

— Нет, говорят, в тот раз пожар устроили двое туристов из кемпинга. Им захотелось погреться у костра. Позднее, когда огонь вышел из-под контроля, им стало слишком жарко, они просто взяли и смылись.

Стихия, последствия которой мы сейчас видим, разразилась год назад. И нельзя не заметить, что семена табака воспользовались благоприятным моментом, чтобы начать свою надземную биографию. Повсюду из земли выглядывают маленькие розетки листьев. Точно зеленые звезды, они выделяются на песчаном фоне, на котором, правда, все еще остаются следы пепла. Некоторые «пионеры», отрастив стебель и даже цветки, превратились в представительный дикий табак тридцати — сорока сантиметров в высоту.

Но табаку приходится нелегко. Среди выжженной растительности их ослепительную зелень, сулящую сочный обед, невозможно не заметить. Ее видят все летающие и ползающие насекомые, которые разом кидаются на урожай табака.

Огромная саранча с выпученными глазами, подмечающими все вокруг, по кусочку обкусывает табачный лист. Не проходит и минуты, как она проглатывает его целиком, а на очереди — следующий. Даже большой макрообъектив не способен ей помешать. Оператор еще не успел как следует настроить камеру, а саранча уже отворачивается в сторону, нацеливаясь на следующий лист. Похоже, крепкие ругательства Брайана еще больше распаляют ее аппетит.

Все это заставляет проникнуться жалостью к хрупкому табаку. Не успел он появиться на свет, как ему грозит исчезновение в темном желудке насекомого. Травянистозеленая гусеница совки трапезничает немного медленнее, но и она беспрепятственно гложет край листа, оставляя на его сочной плоти отвратительные рубцы в форме полумесяца. Табак проигрывает, и можно вынести однозначный приговор: первый раунд точно остается за насекомыми. Они выигрывают по очкам, и растение должно что-то предпринять, если не хочет потерпеть полное поражение в следующем раунде.

Однако дикий табак оказывает незримое противодействие. Он уже замахнулся для ответного удара — у растений это происходит вовсе не так

молниеносно. Первый же укус саранчи повредил сотни клеток листа и высвободил основное защитное вещество растения — жасмоновую кислоту. Эта субстанция служит «раневым гормоном» — сигнальным веществом, сообщающим растению о повреждениях. Уже через пять-десять минут раневой гормон распределен по всему покусанному листу. Через тридцать минут он перемещается в остальные листья. И — что особенно важно — путешествует по проводящим путям стебля вниз, к корням. Поступление жасмоновой кислоты воспринимается там как сигнал — призыв наладить клеточное производство. Уже через час корни начинают производить то самое вещество, которое и принесло табаку известность, — никотин.

— Мы почему-то забываем о том, — объясняет Иэн Болдуин, — что никотин — сильный яд, способный привести к поражению мышц и остановке дыхания. Смертельная доза для человека — менее одной десятой грамма. И лишь печень заботится о том, чтобы мы не отравились при курении.

Никотин может воздействовать даже через кожу, и некоторые ученые, особенно чутко реагирующие на него, надевают перчатки, когда работают с листьями дикого табака. Исследования в Йене показали, что единственный лист содержит столько же никотина, сколько восемь-десять сигарет. Даже для человека, если бы ему пришлось не выкурить, а съесть сигареты, это была бы смертельная доза.

Через несколько часов после первого нападения саранчи или гусеницы листья пропитываются никотином, поступившим из корней. В них теперь полно заразы. Дикий табак генерирует настолько сильное ядовитое вещество, что противник просто не переживет удара. И поэтому он начеку. Никотин, должно быть, так отвратителен на вкус, что при первых же его признаках насекомое перестает есть и покидает дикий табак. Даже для зайцев это дело — табак. Они не решаются впиться зубами в листья. Правда, бывают случаи — Иэн Болдуин однажды наблюдал такое, — когда зайцы сразу же перекусывают стебель, чтобы транспортировка никотина в листья не состоялась. Такие вот умники эти зайцы. Но подобное случается крайне редко.

Второй раунд точно остается за табаком. Теперь противники не могут полакомиться ни листочком. Победитель по очкам — никотиана аттенуата.

Следует признать, что до сих пор в нашей истории было не много нового — всего лишь очередной пример защиты растений при помощи яда. К тому же никотин — давно известное средство борьбы с насекомыми и паразитами. Об этом знал еще Вильгельм Буш<sup>[10]</sup>, когда писал книгу о

коварном патере Филуции<sup>[11]</sup>, и мы просто не можем обойти стороной его историческое руководство по применению никотинового раствора для борьбы с собачьими блохами:

Много странного бывает.  
Вот еще один вопрос:  
Что такое вытворяет  
Задней лапой наш Барбос?  
Надо взять воды табачной,  
В бочку эту воду влить  
И Барбоса — пусть он против! —  
Резко в бочку погрузить.  
Пусть потом сидит в сарае  
И скучает — не беда!  
А источник беспокойства  
Испарится без следа<sup>[12]</sup>.

## **Мандука — гусеница-монстр**

Никотин применяется и в хозяйстве, и в пустыне. И там и там успешно. Однако в штате Юта нам еще предстоит решающий третий раунд. И здесь природа, как положено хорошему режиссеру, делает неожиданный поворот сценария, создавая удивительный кульминационный момент, который вновь делает нашу историю драматичной.

Этот поворот начинается с появления следующего противника. Он превращает силу табака в слабость. У него иммунитет к никотину, и, кажется, теперь все козыри в руках злодея. Пока что новый неприятель держится в тени — там он неделями готовится к выступлению. И пока еще прячется в веретенообразной, золотисто-коричневой блестящей оболочке, которая защищает его от внешнего мира. Эта защита прочная, но не сплошная. Как рыцарские доспехи, она состоит из множества колец, которые подвижно соединены друг с другом. И теперь они усиленно шевелятся, потому что тот, кто заточен в оболочку, намеревается выбраться: каролинский бражник собрался освободиться от своего кокона.

Он пробирается сквозь почву на поверхность, орудуя всеми шестью лапками. Внушительный ночной мотылек. С большими глазами и усиками. Тело у него мохнатое, а брюшко украшают грозные полосы. Теперь он

проверяет свой самый чувствительный орган: осторожно высовывает длинный хоботок, вытягивая его на полную длину — от десяти до двенадцати сантиметров. Потом бражник снова убирает его и прячет. Все в порядке. Вот только крылья, похоже, оказались слишком короткими: они свисают по обеим сторонам, точно обрубки, но иначе им не нашлось бы места в доспехах-куколке. Впрочем, этот недостаток, с которым в начале жизни сталкиваются все бабочки, будет устранен в течение часа.

Каролинский бражник, или мандука секста (*Manduca sexta*) — вот так звучно он именуется учеными, — взбирается на ближайшую ветку и, прилипнув к ней с подветренной стороны, разгоняет лимфу, питая свои крылья, дабы они окончательно расправились и натянулись. Теперь не хватает лишь правильной температуры. Бабочка вертится и трепещет, согреваясь, чтобы тепло ее тела превысило 37 °С, а изолирующий волосяной покров только способствует этому. Затем бражник поднимается в воздух. Он готов встретиться с диким табаком.

Вот оно — первое выступление каролинского бражника: прекрасная, ночная сцена и один из главных героев, который даже внешне обращает на себя внимание. Не говоря уж о том, как он работает, энергично выбираясь из земли или придавая нужную форму своим крыльям. Правда, когда пытаешься превратить сценарий природы в фильм, почти неизбежно возникает одна проблема. В нашем случае следовало бы с точностью до сантиметра знать, где в пустыне Большого Бассейна лежит куколка каролинского бражника и когда мотылек задумает вылупиться. Но это невозможно. Кроме того, чаще всего это случается ночью и длится всего несколько минут. Я сомневаюсь в том, что кто-нибудь когда-нибудь наблюдал, как только что вылупившийся бражник мандука появляется из пустынной почвы. Однако есть такие люди, которые хотят не только увидеть это, но и снять на камеру. За десять дней. С тем же успехом можно было бы встать на обочине шоссе, ожидая несчастного случая.

Конечно, мы уже обсудили проблему и подумали о том, как можно инсценировать это событие наиболее естественным образом. Иэн Болдуин выбрал из своих бражников мандука, выращенных в Йене, целую пригоршню куколок, которые, если судить по стадии развития, должны вылупиться в течение времени съемок. Если мы, непосредственно перед тем как они вылупятся, в правильном месте положим их под землю, на глубину примерно два сантиметра... В общем, это должно сработать, и, таким образом, нам и нашей камере, как мы считаем, удастся стать свидетелями намеченной сцены.

«Должно», «как мы считаем»... Реальность такова, что американские

таможенники обыскали Иэна. Его арестовали и допросили. Все его попытки объяснить, что речь идет всего лишь о местной, типично американской фауне, не возымели эффекта. Ввоз живых насекомых запрещен, за это взимается штраф. Иэн лишился двухсот пятидесяти долларов. И всех без исключения куколок — они, разумеется, подлежали уничтожению.

Пока расстроенный Иэн рассказывал нам эту историю, я совершенно пал духом. Появление бражника мандука из почвы хорошо бы смотрелось в нашем фильме. Теперь можно вычеркнуть эту сцену.

— Возможно, нам еще удастся что-нибудь сделать, — бормочет Дэнни, не отрываясь от ноутбука. Он пишет письмо в университет Северной Каролины. Там тоже исследуют табак и бражника мандука.

Честно говоря, мысленно я уже давно простился с историей про куколок, однако три дня спустя я словно попал в рекламный ролик. Перед моими глазами открылся до нереальности великолепный вид, такое могут выдумать только режиссеры рекламы: широкая пустыня с причудливыми пальмами юкка. Над ней — прозрачное как стекло голубое небо. На горизонте появляется черная точка, оставляющая за собой длинное белое облако пыли. Она постепенно превращается в черный фургон. И вот машина уже въезжает на территорию станции. У нее на борту сверкают три большие золотые буквы: «UPS». Из фургона выходит мужчина в бейсболке (на ней, конечно же, тоже красуются эти три буквы). Он вручает посылку, просит поставить подпись и подтвердить получение. Прощается. Садится в машину. Уезжает. Как будто он каждый день доставляет посылки в пустыню, в Арктику или в долину Амазонки...

Это представление настолько увлекло меня, что лишь теперь я понимаю: курьер привез куколок наших бабочек с Восточного побережья. Дэнни, как всегда, на высоте. Он удовлетворенно констатирует, что куколки выдержали поездку, оставшись целыми и невредимыми. Пожалуй, через день-два они уже будут готовы.

Все остальное, кажется, можно запланировать. На склоне позади станции мы подготавливаем декорации. Тимо разрыхляет землю. Брайан выбирает место для штатива. Задний план тоже в порядке. Мандука может вылупляться.

Нам остается лишь не упустить момент.

**Не тревожьте куколок**

Я укладываю куколок на стул возле кровати, заранее подготавливаю карманный фонарик и ставлю будильник. Каждый час я буду смотреть, что происходит. Конечно, Брайан и Тимо тоже просыпаются от будильника. Они ворчат не просто так. Я выключаю будильник и тем не менее каждый час испуганно вскакиваю. Видимо, нынче ночью хорошо спят только куколки. Похоже, даже слишком хорошо, потому что ни одна из них даже не пошевелилась.

Следующей ночью все повторяется. Неужели с Восточного побережья нам доставили некачественный живой товар? Дэнни рассматривает кандидатов в лупу, точно часовщик сломанные часы. Время от времени они резко, будто бы испуганно выгибаются.

— Завтра вылупятся — по крайней мере одна, — предрекает Дэнни, но, конечно, он не может сказать это с абсолютной уверенностью.

Полные энергии и оптимизма, мы решаем превратить это событие в небольшое путешествие. Почему бы в самом деле не поехать в пустыню и не поснимать наших куколок там — на фоне величественных гор? Предположим, с первыми бодрящими лучами солнца? Мы собираем в дорогу матрасы и одеяла, наливаем в термосы кофе, запасаемся печеньем и шоколадом. Иэн Болдуин не поедет с нами — ему пришлось улететь в Лондон на два дня, чтобы выступить с докладом. По возвращении он поведает нам о новом таможенном «приключении с куколками». Но об этом позже.

Мы разбиваем лагерь. Камера смотрит на грандиозную каменистую пустыню. Деревья Джошуа растут ступенчато, создавая глубину и наделяя пейзаж бесконечностью — во всяком случае, до голубых вершин гор на горизонте. На переднем плане из земли выдается отмершая ветка — то, что мы готовы предложить бражнику, когда он появится из почвы и станет искать спокойное место.

— Идеально, — считает Дэнни, — на нее он точно заберется.

Правда, потом все произойдет совсем иначе, чем мы предполагали.

Возле наших матрасов зеленеет кустарник. С большими плотными листьями, растущими лесенкой, и огромными белыми чашечками цветков, которые раскрываются буквально за минуты после наступления темноты. Такое великолепие даже с толку сбивает! Просто мини-оазис на высохшей пустынной почве. Откуда растение берет силы и влагу? Дэнни поясняет, что это один из видов дурмана. Запасы минералов и жидкости он хранит под землей в огромном, похожем на плод корне.

Сами того не осознавая, мы посеяли панику в кустах дурмана. Почти стемнело, и вдруг я чувствую, как у моей ноги что-то шевелится. Змея?

Тарантул? Скорпион? Я вздрагиваю. Волна страха прокатывается по моему телу. Потом обнаруживаю маленький комочек пуха, безуспешно пытающийся взобраться на мои кроссовки. Это крохотный птенчик перепела. Теперь я слышу его тонкий писк. Пока он покоится у меня на руках, мы обнаруживаем и других птенцов, которые передвигаются по земле скорее кувырком, чем бегом. Они еще слишком слабы, чтобы самостоятельно держаться на ногах, но тем не менее целенаправленно устремляются к ближайшему источнику тепла — нашим ногам. По-видимому, в кусте дурмана пряталось перепелиное гнездо, а птицы-родители в панике бросили его, когда мы пришли сюда.

— Но наверняка сидят где-нибудь поблизости, — заверяет нас Дэнни, — услышат писк своих малышек и вернутся.

Так все, надеюсь, и произошло. Во всяком случае, птенцы уползли обратно в свое укрытие — кусты дурмана, ну а мы залезли под одеяла.

Над нами кристально чистое звездное небо. Похолодало. Я кладу руки под голову, и мой взгляд теряется в бесконечной дали небосвода. В какой-то момент мне приходится бороться с ощущением собственной ничтожности и потерянности, от чего кружится голова. Но затем меня поглощает хаос звезд. С незапамятных времен человек искал в них определенный порядок, образы, узоры. И думал: а может, за всем этим скрывается какой-то тайный смысл?

Мы по-прежнему под впечатлением от случая с перепелами. Слишком уж трогательной была эта встреча. Почему, собственно, мы с такой радостью реагируем на некоторых животных и птиц? Потому что они кажутся нам милыми или красивыми. Что это — культурный феномен или это с самого начала заложено в нас природой? Я вспомнил, что в Базельском зоопарке мне однажды пришлось наблюдать, как шимпанзе нашли молодого воробья. Судьба птички, казалось, была решена. Многие посетители и даже смотритель ожидали, что его убьют и съедят — в конце концов, шимпанзе не совсем вегетарианцы. Однако приматы отреагировали на птичку неожиданным образом — в общем-то, как люди. Они бережно брали воробья в лапы и рассматривали его, потом осторожно передавали соседу, а последний шимпанзе, точно драгоценность, передал птенца в руки смотрителю.

Дэнни перехватывает нить разговора. Самые прекрасные животные из всех, что он знает, — это пустынные тушканчики. У них такие огромные глаза и уши, и, когда они смотрят на тебя... как же элегантно они сидят на задних лапках! Это просто невероятно. А иногда даже бывают опасными... Но об этом Дэнни пообещал рассказать как-нибудь в следующий раз, не

сейчас и не здесь.

Опасные пустынные тушканчики? Это что-то новенькое, вмешиваются остальные и настаивают на рассказе до тех пор, пока Дэнни не сдастся. Как-то во время пробежки он увидел лежавшего в траве чудесного тушканчика. И предположил, что тот еще жив. Дэнни опустил руку и уже протянул было руку, как вдруг обнаружил хорошо замаскированную гремучую змею — на расстоянии меньше метра. Она тоже нацелилась на пустынного тушканчика. Эта охотница двигается очень быстро — быстрее любого движения руки. Что делать? Дэнни понял, что потеет. Только без паники — одно резкое движение, и змея бросится на него. Он знает, что не сможет выжить после этого укуса. Но должен что-то сделать...

В конце концов он решил очень медленно отвести руку. Миллиметр за миллиметром. Незаметно для змеиного глаза, как он рассчитывал. Однако чем дольше это происходит, тем дольше существует опасность. И страх. И учабившийся пульс. И затрудненное дыхание. Адреналин, выделяемый организмом, жаждет взрывной силы, действия и побега, но все это не дозволено. Дэнни вынужден подавлять такие импульсы — с нечеловеческой концентрацией и напряжением.

Он уже не может вспомнить, сколько времени ему потребовалось на отступление. Но потом он неслся прочь как угорелый. Через пятьдесят, а может, сто метров он бросился в траву. Совершенно изможденный и измученный. Чуть не плача.

Все уже позабыли о пустынных тушканчиках. Вопрос теперь в другом: здесь что, есть гремучие змеи? Когда Дэнни тянет с ответом, нам становится ясно, почему он не хотел рассказывать об этом приключении.

— Они не нападают, — пытается он успокоить нас, — если только не испугаются.

И все же нам перестает нравиться идея провести сегодняшнюю ночь на природе. Мы подготавливаем налобные фонари и ботинки. Дэнни любезно берет наблюдение за куколками на себя и обещает разбудить нас, как только они начнут вылупляться. Я еще слышу тихий писк, доносящийся из куста дурмана, а потом проваливаюсь в сон. Меня настигает недосып предыдущих дней. Мне ничего не снится. Ни гремучие змеи, ни танцующие куколочки.

Когда я прихожу в себя, уже почти рассвело. Солнце вот-вот должно взойти. Я приподнимаюсь и смотрю в сторону Дэнни. Он тоже не спит — в очередной раз бросает взгляд на пластмассовую коробку с куколками. Затем медленно качает головой и покорно разводит руками. Снова не

вылупляются. Он ничего не может поделывать.

Иногда я ненавижу фильмы о природе. Почему бы не поработать с актерами? Они не отступают от сценария. Их игру можно спланировать и организовать. Природа же, напротив, действует на свое усмотрение, у нее свои замашки — во всяком случае, когда ты собираешься снять фильм.

Мы возвращаемся на «Маленькое ранчо». Иэн Болдуин тоже «дома» — так он называет станцию. Короткое путешествие в Европу прошло успешно, лишь на обратном пути таможня специально задержала его. Он уверен, у них в бумагах есть отметка: «Нелегальный провоз мелких животных» или что-то в этом роде. Может, даже: «Контрабанда личинок». В любом случае тот же самый служащий, который тогда задержал его с куколками, вежливо попросил Иэна войти в служебное помещение для переговоров. Даже чересчур вежливо. И тут беседа приняла неожиданный поворот. Он посмотрел кое-что в Интернете, начал служащий, и теперь знает, что за величина Иэн, он даже нашел его статью в «Нэшнл джиографик». Исследователь пока еще не понял, к чему вся эта история; дружелюбие он сохранил, но замкнутость не сбросил. Эти куколки на самом деле чудесные, продолжил сотрудник таможни с нарастающим воодушевлением. Они даже могут выгибаться и извиваться как раз потому, что состоят из подвижных колец. Иэн согласился, похвалил служащего за наблюдательность и даже добавил немного подробностей. Кольца, когда они двигаются, могут служить оружием. Например, против муравьев, которые будут обезглавлены, если попытаются проникнуть внутрь куколки. Служащий энергично закивал. Это он непременно расскажет своей дочери: она была в таком восхищении, когда из куколок внезапно выкарабкались самые настоящие бабочки... Теперь все прояснилось. Сотрудник таможни по-приятельски подмигнул Иэну и завершил беседу крепким рукопожатием. «Я думаю, это послужит началом прекрасной дружбы», — удовлетворенно цитирует Иэн фразу из одного старого фильма с Хамфри Богартом<sup>[13]</sup>.

Контрабандный товар выжил — и сделал то, что ему было положено. Качественный продукт из Йены. Ну а наши куколки для фильма? В течение последующих дней я носил их с собой. Брал в машину, в самолет, клал в карман брюк, когда ходил пешком. Они так и не вылупились. А в какой-то момент даже прекратили шевелиться. Удручающе. И досадно. И дорого, добавил бы мой продюсер. И все же я прихватил с собой ту засохшую ветку, на которой должен был отдыхать каролинский бражник, и положил ее в чемодан.

## Опасные каролинские бражники

Полгода спустя, в середине зимы, мы снова нашли ей применение. В институте Общества имени Макса Планка в заснеженной Йене. И здесь работа с куколками оказалась на редкость простой. На столе мы воссоздали участок пустыни. Даже с использованием оригинальной почвы из Большого Бассейна, которую Дэнни заранее привез сюда. Наша ветка так же естественно чувствует себя в земле, как в свое время в штате Юта.

— Не хватает только гремучей змеи, — заявляет Брайан, готовя задник из синей ткани.

Дэнни наблюдает за готовыми к вылупливанию куколками, взятыми из его собственных запасов. С криком: «Началось!» — он погружает одну из них в пустынную почву, и менее чем через две минуты каролинский бражник появляется в кадре. Вот — пожалуйста. Так бы сразу!

Дэнни оказался прав. Неуклюже передвигаясь, бражник берет курс на нашу ветку. Он взбирается на нее, оказываясь в идеальной по отношению к камере позе. Отдыхает. Подсыхает. Расправляет свои крылья, как и положено. И улетает прочь.

Позднее в фильме все описанное будет происходить в горах Сьерра-Невады, которыми мы заменим синий фон задника. И никто не заметит этого. Если только прежде не прочтает эти строки.

Время от времени моя нечистая совесть дает о себе знать. Можно ли обманывать зрителей, выдавая маленькую стерильную лабораторию за далекую пустыню? Но потом я говорю себе, что бабочка была настоящей, а фон — оригинальной фотографией и что мы просто очень естественным образом свели все это вместе. И если ревнителю документальных фильмов вздумают упрекнуть меня — мол, речь идет об искажении реальности, — тогда в запасе остается дерзкое высказывание одного режиссера: реализм — это тихая гавань для тех, кто лишен фантазии.

В любом случае ключевая сцена уже у нас в кармане. Драма дикого табака может наконец развиваться дальше — на оригинальной сцене, в Большом Бассейне штата Юта. С наступлением темноты мы ждем, стоя на возвышенности, где цветет дикий табак. Растение должно манить к себе вылупившихся бражников мандука, считает Дэнни, и он прав. Вот первый мотылек подлетает к табаку, у него даже глаза блестят, отражая свет наших налобных фонарей. Он, словно вертолет, зависает над одним из цветков, разворачивая свой длинный гибкий хоботок. Ему требуется несколько попыток — только потом бражник запускает хоботок в чашечку цветка. И

вот в брюшко уже течет бодрящий нектар. Заправка в полете.

Пока это идет на пользу табаку, потому что так осуществляется транспортировка цветочной пыльцы. Однако следующее действие уже не очень-то ему нравится: бражник сворачивает свой заправочный хоботок и начинает деликатный летный маневр. Кружась, он приближается к листу, выгибает брюшко и приклеивает крошечное яйцо на обратную сторону листа. Готово. Бражник уже на пути к следующему растению, которое точно так же снабжает одним яйцом. В общей сложности он отложит до тысячи яиц в течение четырнадцати дней своей жизни.

Зеленоватое яйцо меньше, чем горошинка перца, и столь же мала вылупившаяся из него гусеница. С дерзко вытянутым вверх хвостиком она выглядит мило и безобидно. Идеальный образ маленькой Очень голодной гусеницы. И ведет она себя так же, как ее литературный прототип: несколько раз вскидывает голову то в одну, то в другую сторону, будто хочет обнаружить самое выгодное место на листе, а затем — только чавканье и слышно. Она грызет лист. Гусеница ела, ела, «но она все еще была голодна».

Что ж, такое у нас уже было, еще в первом раунде, когда саранча и гусеницы совок набросились на табак — и в конце концов растение прогнало их прочь при помощи оглушительного никотинового удара. На этот раз все по-другому. Гусеницы каролинского бражника — это пожирающие машины особого рода: они совершенно не проявляют беспокойства по поводу яда — отравы ничего им не сделает. Гусеницы мандука не восприимчивы к никотину. А потому они — самые серьезные противники и заклятые враги дикого табака.

Гусеницы беспрепятственно набивают себе брюхо. Вес съеденного за день превышает их собственный. Размер гусениц и страсть к пожиранию растут прямо пропорционально. К тому же они снабжены яркой раскраской: белые полосы на зеленом фоне да еще ряд отпугивающих более темных пятен-глазков. Предостерегающий окрас сразу бросается в глаза, и не напрасно. Пища с содержанием никотина, в свою очередь, сделала гусениц мандука ядовитыми и невкусными. Ко всему прочему они еще бодаются, кусаются, плюются и издают угрожающие щелкающие звуки. Это гусеницы-монстры, которых обходят стороной перепела и ящерицы. А если какая-то птица окажется столь неопытной и не обратит внимания на это предупреждение, торчащий хвост послужит своего рода громоотводом. Он нечувствительный и легко перенесет нападение (рис. 7).



***Гусеница каролинского бражника — чудовище толщиной с человеческий палец. Вес ежедневно потребляемой пищи превышает ее собственный. Неужели табаку удастся остановить ее?***

Гусеница каролинского бражника чрезвычайно сильна. Когда ее кормовое растение уже не дает достаточно пищи, мандука по земле уходит к следующему, пусть оно всего лишь в метре от предыдущего. Через три-четыре недели гусеница уже толщиной с палец, и теперь листья прогибаются под ее весом. Пришло время зарыться в землю и окуклиться. Дальнейший ход событий мы уже знаем.

Без сомнения — табак потерял свои листья и проиграл битву. Нокаут! Кажется, с этим видом гусениц уже ничего не поделаешь. Если вообще существует какая-нибудь возможность спастись, табаку следовало раньше воспользоваться ею, когда противник еще был крошечным и ранимым. Как раз этой стратегии он обычно и придерживается.

### **Пресекайте зло в зародыше**

Итак, давайте-ка еще раз перемотаем наш фильм назад, до первого появления гусеницы. Здесь в природном сценарии наготове еще один вариант. Если следовать ему, история принимает совсем иной оборот.

Гусеница мандука вылупилась из яйца и впервые вгрызается в лист табака. Пережевывая пищу, она примешивает слюну к питательной каше, выдавая себя. По слюне табак узнает, что листья грызет не какая-нибудь гусеница — это его заклятый враг переходит в наступление. Надвигается опасность. Счет идет на часы.

Поэтому табак реагирует быстро: он почти прекращает затратное производство никотина, которое в любом случае ничего не даст при нападении этого противника, и в качестве первой экстренной меры добавляет в ткани листа вещества, препятствующие перевариванию. Таким образом, резкий рост гусеницы будет приостановлен, и табак выиграет время для решающего ответного удара. Подготовка отнимает у него десять часов. Теперь он готов рассылать крики о помощи. Табак посылает сигналы СОС в пустыню. Они уносятся далеко-далеко.

В общем-то, жаль, что их нельзя услышать. Сигналы тревоги имеют химическую природу. Табак смешал в своих листьях определенное ароматическое вещество, сочащееся наружу из миллионов устьиц. Несомое воздушными потоками и вихрями, оно поднимает тревогу. Душистая сирена. Беззвучная, но назойливая — для восприимчивых носов.

В обычные представления о растениях это как-то не вписывается. Ведь запах выделяется зелеными листьями, а не цветами. Аромат образуется в ответ на действия гусениц, как реакция на их слюну. Аромат, способный передавать информацию. Нужно еще привыкнуть к тому, что растения отзываются на запахи и виртуозно играют на клавиатуре пахучих сигналов. При этом речь идет вовсе не о каком-нибудь побочном явлении — напротив, более трети углекислого газа, который растение забирает из воздуха, используется для производства ароматических веществ. А таковых, кажется, существует огромная палитра. На сегодняшний день идентифицированы более тысячи «слов» из растительного словаря запахов.

Человеческий нос — не лучший помощник в этом деле. Он куда менее восприимчив. Например, комплексная смесь запахов, составляющая табачный сигнал тревоги, для нас всего лишь несильный аромат свежескошенной травы. Однако Иэн Болдуин и его команда уже принаровились улавливать пахучий плач — с помощью уникальной мобильной лаборатории, в которой имеются, в частности, рулоны мягкой туалетной бумаги и прозрачные стаканчики из «Старбакса». И то и другое прекрасно хранится на открытой местности, оправдывается Дэнни.

Движения его рук кажутся настолько естественными, что можно предположить: за этим стоят годы тренировок. Он накрывает стаканчиком «кричащие», то есть объединенные листья табака, используя при этом

туалетную бумагу в качестве мягкой манжетки, чтобы не повредить растение. Так появляется камера для сбора сигнальных ароматических веществ. Их постепенно откачают оттуда, и они останутся в маленьком трубчатом фильтре. Принцип не нов (мы уже ознакомились с ним в Пенсильвании, когда оценивали реакцию повилики на запах), ну а вспомогательные материалы легки, не бьются, и их легко достать. У полевых исследований свои законы. Следует также добавить, что предметы быта во время полевых работ могут быть использованы и для того, для чего они, собственно, предназначены.

Химический состав запаха будет позднее установлен в лаборатории. Ну а сейчас мы, конечно, хотим увидеть (и снять на камеру), чего же добивается табак своим «криком» о помощи. Кто спешит ему на выручку. И как происходит устранение гусеницы мандука, если оно вообще происходит.

Без помощи Дэнни мы никогда и ни за что не обнаружили бы адресатов пахучего сигнала тревоги. Они слишком малы и незаметны — по крайней мере, для человеческого глаза. А еще они очень хрупкие: необходим специальный пинцет, чтобы схватить их и при этом не раздавить. Они достигают всего лишь трех миллиметров в длину. Хорошо замаскировавшись, эти существа растворяются среди комков земли и песчинок. Лишь когда Дэнни дует на них, они поторапливаются, и мы видим, как табачные союзники снуют по пустыне. Это клопы, а если точнее — клопы-хищники; они прокалывают свою жертву и высасывают ее кровь. Официально они носят звучное имя «геокорис палленс» (*Geocoris pallens*), но для ученых это просто big eyed bugs<sup>[14]</sup>, потому что у них чересчур большие глаза. Неплохо для выслеживания маленькой гусенички.

Однако запахи клопы должны воспринимать не хуже; во всяком случае, они чувствуют, что их притягивает ароматный сигнал тревоги, и превращают наше растение в охотничье угодье. Нижние, лежащие на земле листья служат им зеленым ковром при входе, он словно приглашает двигаться дальше — на другие этажи. Своими огромными глазами клопы обследуют листок за листком. И если наткнутся на молодую гусеницу мандука, они — по идее — нападают на свою жертву и высасывают из нее все соки.

Только, похоже, клоп, оказавшийся в фокусе камеры, так не считает. Он даже занял позицию на обратной стороне листа — на расстоянии в два пальца от жующей гусеницы. Он, кажется, думает только о собственной гигиене: чистит лапки, приводит в порядок хоботок, протирает пространство вокруг больших глаз. И так продолжается почти час. Все это

время гусеница спокойно пожирает листья. И в течение целого часа мы ждем нападения, чтобы нажать на кнопку затвора. Наши конечности медленно немеют. Клоп должен наконец сделать то, что, по мнению биологов, он делает всегда.

Ему следовало бы взять пример с Брайана. Тот проголодался и принес кое-что перекусить. Да и гусеничка знай себе уплетает листву за обе щеки. Через видоискатель я отчетливо вижу обслюнявленную табачную кашу.

Сначала нужно было прийти к мысли, что решающий опознавательный признак для табака — слюна гусеницы. А затем — доказать это. В институте Общества имени Макса Планка в Йене просто создали механическую гусеницу, которая могла обгладывать лист табака и при этом по каплям заливала в рану настоящую слюну. Результат был однозначным: в зависимости от вида слюны лист выделяет различные ароматические вещества. Все дело в ней. Секрет у табака вывела гусеница-робот с хитрым названием «МекУорм»<sup>[15]</sup>.

Конечно же, все случилось в тот момент, когда я задумался о чем-то другом. Клоп принялся за маленькую гусеницу мандука. Два чемпиона в легком весе, которые сражаются друг с другом. Малютка против малютки. Гусеница наносит удар головой. Клоп отходит назад. Потом он прицельно втыкает хоботок в заднюю часть жертвы. Защитные действия сходят на нет, гусеница становится вялой и тощей. Вскоре из нее высосут все соки.

Без сомнения, сигнал бедствия того стоит. Вновь оправдывает себя гениальная стратегия растений, которые делают ставку на представителей животного мира, если они сами не знают, как поступить. Так же растения привлекают пчел к опылению и муравьев к защите; призывают врагов своих врагов, если не могут справиться при помощи собственной ядовитой защиты.

Это относится не только к дикому табаку из штата Юта. Ароматические «крики» о помощи замечены еще у кукурузы, томатов и огурцов. Кажется, они в ходу у всего растительного царства. Воздух на природе пронизан «зовами» цветов и листьев, бесчисленным множеством «криков» — не только приманивающих, но еще и предостерегающих, как мы увидим позже. Хаотический концерт ароматных посланий, к которому мы — увы! — глухи. Однако на нас никто и не рассчитывал.

## 6. Сверхспособности: жизнь в двух мирах

### Жук за миллиард долларов

— Жук за миллиард долларов прибыл. — Петер Хаук<sup>[16]</sup>, министр сельского хозяйства земли Баден-Вюртемберг, придает своему голосу драматический оттенок, будто вынужден сделать заявление о каком-нибудь ЧП.

Журналисты записывают его слова, камеры включены, кругом расставлены информационные стенды. Пресс-конференция проходит на природе — на краю кукурузного поля в Верхнерейнской низменности. И не случайно поблизости находится автостоянка с рестораном, а также региональный аэропорт Лар.

«Жук за миллиард долларов» — это симпатичное насекомое длиной всего три миллиметра. Только в США он наносит хозяйству миллиардные убытки, подчеркивает министр. И это происходит ежегодно. Официальное название — западный кукурузный корневой жук — описывает, скорее, вред для растений. Личинки этого насекомого грызут корни. Корневой жук — самый опасный кукурузный вредитель из всех существующих. А также самый современный — во всяком случае, в том, что касается способа распространения. Он с удовольствием использует самолеты и грузовики, благодаря чему получил еще одно название — «жук-путешественник». На самолете он прилетел из США в Европу. По крайней мере, так предполагают, потому что впервые в Европе западный кукурузный корневой жук был обнаружен недалеко от военной базы ВВС США под Белградом. Это случилось в 1992 году, и с тех пор жук с легкостью путешествует на грузовиках и пассажирских самолетах. Так он достиг Швейцарии, Польши, Голландии и Франции. А теперь еще и Германии — по автобану, железной дороге и самолетом.

Тридцать четыре экземпляра барахтаются в предусмотрительно расставленных феромонных ловушках, а это означает, что промедление смерти подобно. Никто не знает, сколько жуков обитает в поле. Счет идет на часы, констатирует министр, по обе руки от которого стоят государственные защитники растений. К сожалению, чтобы спасти кукурузу, нужно прибегнуть к опрыскиванию химикатами.

А почему же кукуруза не защищается сама? Корневой жук разом опроверг всю нашу похвалу оборонительным стратегиям растений, их

«крикам» о помощи. Видимо, это насекомое можно изгнать лишь при помощи высокотехнологичных приборов. Например, тракторов со специальным оборудованием, которое парит над рядами кукурузы, распыляя сотни тысяч литров инсектицидов. Желательно по нескольку раз. Помимо всего прочего, опрыскивание нужно сделать как можно быстрее. Если самки жучков успеют зарыться в землю и отложить яйца, их уже не достать. И уж тем более не достать вылупившиеся личинки, которые, принявшись за корни, продырявляют их. Собственно, они и есть главные вредители. Личинки препятствуют поступлению в растения воды и питательных веществ. Чем и вызывают миллиардные убытки.

Кукурузу захватывают с самых корней, атакуют из глубины. И против подземной стратегии нападения она как будто беспомощна. Как же кукуруза защитит свои подземные органы, когда к ним подползут личинки? Целое полчище червячков — ведь каждая самка кукурузного жука откладывает до тысячи яиц — в непосредственной близости от корней.

Однако, вспомнив все предыдущие уловки растений, мы очень удивились бы, если бы обнаружили, что слабость одного из них — в корнях. В тех самых корнях, которые жизненно необходимы для всего растительного организма. Наверное, их можно считать головой растения. На первый взгляд это утверждение кажется несколько противоречивым — в качестве «разноцветных головок» мы обычно представляем себе именно цветки. Но еще Чарлз Дарвин предложил перевернуть картинку. Верхушка корня — это голова растения, напоминающая мозг беспозвоночных. И действительно, верхушка корня исследует свое окружение на предмет наличия влаги и минеральных веществ, она распознает препятствия, ощущает свет и силу тяжести. На основе этих разнообразных данных она определяет, как быстро и куда нужно расти, извиваться или вытягиваться. Вопрос о том, можно ли на этом основании говорить о «корневом мозге», как это делают некоторые ученые, пока остается нерешенным, но без множества расчетных действий корни никогда не смогли бы столь успешно ориентироваться и передвигаться в почве.

Следует исходить из того, что растения всеми средствами защищают свой ценнейший орган — в этом абсолютно уверен профессор Тед Терлингс из Нёвшательского университета (Швейцария). Он доказал, что кукуруза рассылает ароматные сигналы так же, как и дикий табак, когда его листья кто-то пожират. Разве уничтожение корней не может повлечь за собой подобные «крики»?

Университет располагается в красивом современном здании, возвышающемся над Нёвшательским озером, а строение, где работают с

опасными организмами, выполнено прямо-таки в футуристическом стиле. Здесь Тед Терлингс держит своих кукурузных корневых жуков под надежной охраной. И здесь же хочет продемонстрировать, что им не так-то просто продырявливать подземную часть кукурузы. Потому что корни этого растения тоже умеют посылать сигналы бедствия. На их «зов» спешит целая армия крошечных хищников — малюсеньких круглых червей-нематод, которые в больших количествах обитают в пахотной земле.

На столе лаборатории выстроена своего рода полоса препятствий. В центре находится стакан с землей. Это — миниатюрная пашня с тысячами нематод. От нее, словно лучи, отходят шесть рукавов — они тоже наполнены землей, и из них можно снова попасть в центральный стакан с пахотной почвой.

Нематоды могут выбрать один из шести путей, войти в любой из шести рукавов, то есть, извиваясь, пробраться по влажной почве. Заканчиваются эти дороги по-разному: три рукава приводят в сосуды с землей, а другие три — в сосуды с кукурузой, при этом одно из растений намеренно заражено личинками.

Что же, начнем. Куда направятся нематоды, если они вообще отважатся на путешествие? Снаружи ничего не видно, все происходит в земле. Но через сутки червячки, все как один, — на пути к пораженному растению, а некоторые уже добрались туда. Единственное объяснение: нематоды последовали на активный призыв, посылаемый корнями, потому что во всех остальных контрольных рукавах червей практически нет.

Тед Терлингс даже сумел расшифровать этот сигнальный код: после нападения личинок корни кукурузы выделяют газ, называемый «бета-кариофиллен». Он проходит под землей, находя нематод, а они, похоже, считают его привлекательным. Червячки, извиваясь, двигаются на встречу запаху. И будут за это вознаграждены. В корневой системе эти организмы обнаружат личинок, которые, правда, существенно превосходят их размерами, но здесь нематоды берут числом. При помощи ротового отверстия и глотки червячки высасывают все соки из своих жертв.

Растения — единственные существа, живущие одновременно внутри почвы и над землей. И в обоих мирах они посылают сигналы вспомогательным войскам. Компенсируя свою собственную неподвижность, растения призывают двигаться другие организмы.

Тед Терлингс даже научился имитировать сигнал о помощи. Если в какой-нибудь участок почвы запустить искусственный бета-кариофиллен, нематоды незамедлительно явятся туда. Правда, они останутся без вознаграждения и уйдут ни с чем, но само появление червячков доказывает,

что Тед выбрал правильный привлекающий сигнал.

Что ж, хорошо. Похоже, честь кукурузы спасена. Остается вопрос: почему в лаборатории Теда это получается, а на полях Верхнерейнской низменности — нет?

На самом деле большинство сортов кукурузы «онемели». В постоянных попытках вывести урожайные варианты растения «химический голос» кукурузы был по недосмотру утерян, а соответствующие гены — выключены. Сэкономленные минеральные вещества и ресурсы кукуруза — что полностью устраивает селекционеров — вкладывает в образование плодов.

Команда Теда Терлингса работает над тем, чтобы вновь активировать «замолчавшие» гены и вернуть культурной кукурузе ее «голос». Идея восстановить природные защитные силы растения заслуживает понимания и поддержки, однако вопрос, удастся ли таким образом сократить опрыскивание, вызывает большие сомнения. Собственные защитные средства зеленых организмов могут не сработать на огромных полях с монокультурами, где из года в год высаживают одни и те же растения. Но вероятно, их будет достаточно, если мы помимо этого вернемся к старой, испытанной системе севооборота. Если кукурузный корневой жук в следующем году не найдет кукурузы и обнаружит вместо нее, к примеру, пшеницу, это нанесет ему больший ущерб, чем опрыскивание химикатами, которое поддерживается на государственном уровне. Швейцария уже ступила на этот путь, и в результате «жук за миллиард долларов» действительно снова исчез.

## **Яблочная кислота полезна для здоровья**

Призывы о помощи оказались настолько успешной стратегией, что растения стали применять ее и над, и под землей. При нападении на листья зеленые организмы отдают приказания клопам и летающим насекомым, а в случае нападения на корни — нематодам. Растения справляются в обоих мирах — и в атмосфере, и в ризосфере (так ботаники называют верхние слои почвы — мир корней). Однако недавно профессор Харш Бейс из Делавэрского университета обнаружил, что растения могут комбинировать эти защитные системы. Маленькая резуховидка Таля, по-научному называемая «арабидопсис», отражает нападения на листья с помощью защитников из почвы.

Трудно представить, как это происходит. Но у Харша Бейса нашлись

точные документальные подтверждения, а также потрясающие «фотодоказательства». Вот краткое изложение событий.

Листья резуховидки Таля заболевают. Возбудители болезни — бактерии псевдомоны. Они вызывают мягкую бактериальную гниль, и уже через несколько дней листья арабидопсиса желтеют. Если, конечно, он бездействует.

Однако чаще всего арабидопсис наказывает обидчиков, посылая сигнальные вещества в корни, которые, в свою очередь, производят яблочную кислоту, а затем переправляют ее в почву. Кислота служит сигналом для почвенных бактерий бациллус субтилис (*Bacillus subtilis*) — их также называют санными палочками. Целое войско этих организмов отправляется в путь. Обросшие жгутиками палочки плывут навстречу питательной яблочной кислоте и тонкой пленкой облепляют корни растения. Обычно это незаметно, однако Харш Бейс и его коллеги заставили бактерии светиться и таким образом смогли их сфотографировать.

Бациллус субтилис — почвенная бактерия с хорошей репутацией. Фермеры и садовники часто насыщают этими палочками почву, так как они производят антибиотики и целый ряд веществ, укрепляющих защитную силу растений. Как именно это происходит, до сих пор точно не известно. Однако в случае с резуховидкой Таля действие санной палочки нельзя не заметить: мягкая гниль остановлена. Вещества, производимые «хорошей» почвенной бактерией, попали в корни, а затем и в листья, победив «плохие» организмы.

Похоже, жизнь в двух мирах — это вовсе не плохо. Из каждого можно взять лучшее. Однако в каждом из миров нужно еще утвердиться, победив не только вражеские организмы, но и растущую конкуренцию среди собратьев.

## **Размолвка между соседями**

Растения не ссорятся. Не влюбляются. Не изгоняют друг друга. И не травят никого из собратьев. На первый взгляд это именно так. Например, деревья мирно растут рядышком, образуя зеленую общину в лесу или на лугу и оставляя место для нежных травок и цветов. Кажется, агрессивная конкуренция присуща только людям и животным.

Однако еще две тысячи лет назад римский писатель-эрудит Плиний Старший подметил, что ореховые деревья не подпускают к себе другие

растения. Под крышей из ореховых листьев нет почти никаких других представителей флоры — как будто присутствие чужаков запрещено. Тень деревьев, должно быть, опасна, считал Плиний, и он не так уж сильно ошибался. Все дело в листьях, отбрасывающих эту тень. Они отравляют почву — конечно, после того, как опадут и подвергнутся разложению. При этом возникает вещество под названием «юглон», препятствующее прорастанию и затрудняющее появление других растений.

Ядовитая защита собственного «дома» привычна для многих растений. Под эвкалиптами земля остается на удивление голой, да и хвойные деревья защищают свое место обитания от назойливых выскочек. Но, как это часто случается с ядами, со временем они становятся менее эффективными. Отвергнутые соседи приспособляются к ним и вырабатывают противоядие. Конкуренты не спят.

Надземная часть растения следит за своим «карьерным ростом» — чтобы никто не обогнал его по пути наверх. Оно защищается, если сосед стремится поставить его в тень. Сражается за место под солнцем и даже пытается убрать всех соперников. Растения поочередно стремятся вверх, борясь за свет и пространство.

В принципе, уже известно, что при этом происходит, известно, как соперники воспринимают друг друга и каким образом влияют друг на друга. Однако ключевую роль в гонке роста играет специальный фоторецептор — присутствующий в растительной клетке пигмент фитохром. Он опознает тончайшие оттенки цвета и «понимает», какой солнечный свет попадает на растение — натуральный или тот, что просочился сквозь другие листья. Именно таким образом деревья, изо всех сил стремящиеся вытянуться вверх, узнают об опасности оказаться в тени и, переработав эту информацию, начинают расти более серьезными темпами. Как именно это происходит, какая цепочка сигналов, запущенная фитохромом, приводит к росту растения, пока еще не исследовано. Но, судя по всему, представители флоры из последних сил пытаются не уступить конкурентам.

Оказывается, подземная борьба, разгорающаяся между корнями, еще более драматична, хоть и менее заметна. Получается, что растения часто промахиваются и вредят себе лишь потому, что не желают счастья своим конкурентам. Подобное гипертрофированное соперничество встречается и в мире людей.

Корни заботятся о снабжении растительного организма водой и питательными веществами. Каждому виду необходимо особое соотношение азота, серы, фосфора и многих других минеральных веществ

и микроэлементов. В общей сложности потребность в них, конечно же, увеличивается по мере того, как зеленый организм растет, образует новые листья, плоды или семена. При этом под землей корневая система должна подобающим образом вырасти и уплотниться, чтобы освоить новую территорию с новыми ресурсами. Но, как правило, это непросто. Потому что в большинстве случаев у растений есть соседи, оспаривающие «подземные сокровища». И тогда речь уже не совсем о том, сколько на самом деле нужно зеленому организму, а скорее о том, сколько он может завоевать и на что может претендовать. Иными словами, под землей растения только и делают, что ведут бои. Не уделяя особого внимания надземным органам (листьям, цветам и плодам), они занимаются расширением корневой системы. Как можно быстрее, разумеется. Сначала корни осваивают свободное пространство, затем вторгаются на «суверенную территорию» соседнего растения и наконец заполняют промежутки изящным корневым плетением. Тут нужно действовать проворней, поскольку соперники используют ту же стратегию. Оба распознают, какой корень перед ними — собственный или принадлежащий противнику, и оба пытаются отхватить у соседа как можно больше пространства, пока он их не опередил. Захватывающая шахматная партия, протекающая особенно остро, когда противники — растения одного вида с одинаковыми потребностями в питательных веществах. К примеру, конкурирующие соевые бобы образуют в среднем на восемьдесят пять процентов больше корневой массы, чем отдельно стоящие растения, однако при этом количество их плодов и семян сокращается более чем на треть. Конкурентная битва под землей стоит им потомства. Но кто откажется от нее, тот вскоре и вовсе выйдет из игры.

Могут ли растения как-нибудь объединиться, по-братски поделить почву и прекратить изматывающую корневую войну? На самом деле такие случаи бывают. Не так давно Сьюзан Дадли из Макмастерского университета (Канада) удалось сделать, на мой взгляд, сенсационное открытие. Объект ее исследования растет и цветет неподалеку от лаборатории, на песчаных берегах озера Онтарио. Это морская горчица. Понаблюдать за ее корневой конкуренцией нетрудно. Если растения выращивают отдельно в маленьких горшках, они образуют нормальные клубки корней. Если же, напротив, они попадают в общий горшок, подходящий им по размеру, корни распознают конкурентную ситуацию и растут, как и ожидалось, быстрее и гуще, чтобы опередить соседа.

Когда Сьюзан Дадли устроила противостояние брата и сестры, то есть ростков, произошедших от одного материнского растения, ситуация стала

развиваться еще интересней. Поведение растений в общем горшке вдруг стало более терпимым, родственники как будто начали обходиться друг с другом великодушнее и миролюбивее: интенсивный корневой рост существенно снизился или вовсе прекратился. Родственники — таковы результаты — уступают друг другу больше пространства и питательных веществ. И это, как предполагает Сьюзан Дадли, бывает не только у морской горчицы.

Итак, на пашне, на клумбе или в цветочной кадке разворачивается безумная борьба. Там происходят подземные поединки и позиционные битвы, растения четко различают свои и чужие корни и даже узнают родственников. Семейные кланы держатся вместе. Пока еще неясно, как именно это удается корням, и здесь ученым открывается огромное поле для исследований. Нам гораздо больше известно об обитателях океанов и морей, чем о растительной жизни, протекающей у нас под ногами, хотя мы год от года кормимся зелеными организмами.

Я бы с огромным удовольствием запечатлел битву корней в своем фильме. Ускорил бы ее, чтобы острота борьбы могла воздействовать на наши эмоции. Стратегия завоевания пространства в ризосфере. Но, к сожалению, мир корней скрыт от глаз и камер. Стоит попробовать понаблюдать за соперничающими растениями из водных культур — в прозрачный резервуар, который не будет создавать преград для камеры с замедленной покадровой съемкой. Сьюзан Дадли работает над этим.

## 7. Размножение: секс на расстоянии

### О невинных цветочках

Без размножения на Земле ничего не происходило бы. Как у животных, так и у растений. Какой смысл тогда в хорошем питании? Или в самой гениальной защите? Чем поможет борьба с конкурентами, если не вложить все силы в потомство? Пусть высоко развитым мыслящим существам эта мысль не понравится, но в процессе эволюции успешное размножение — единственный критерий успеха. Все уловки и стратегии, как и разнообразные гениальные изобретения, в конце концов — лишь средство достижения этой цели.

Привычный для нас вид размножения предполагает партнеров мужского и женского пола. Они находят друг друга и занимаются сексом. Конечно, перед этим им предстоит перенести многое другое — различные сложности, переживания, неуверенность, волнение, эйфорию, разочарования... Тем проще само событие. Секс сводится к оплодотворению яйцеклетки: сперматозоид мужчины сливается с яйцеклеткой женщины. Оба генетических материала перемешиваются, и обогащенная таким образом яйцеклетка развивается, если все идет как надо, в новое живое существо, которое во многом отличается от своих родителей.

Слияние обеих половых клеток, конечно, предполагает их прямой контакт — что необязательно означает контакт мужской особи с женской. У рыб и прочих водных животных секс происходит без соприкосновения. Они по очереди выпускают в воду яйцеклетки и сперматозоиды, остальное происходит само собой: сперматозоиды «включают» свой жгутик-двигатель и плывут на зов химических веществ яйцеклетки, навстречу слиянию.

Для наземных животных контакты без соприкосновения, конечно, имеют мало смысла: в воздушной среде сперматозоидам и их жгутикам придется нелегко. Сухопутные животные-партнеры должны вступить в физический контакт. Требуется внутреннее соприкосновение, копуляция. Так сперматозоиды останутся в своей первозданной стихии. Благодаря силе жгутиков во влажной среде они сами преодолеют расстояние до яйцеклетки.

У растений, конечно, о таком виде сексуальных контактов речь не идет. Ведь он предполагает подвижность и способность партнеров найти друг

друга. Если растения хотят заниматься сексом, даже произрастая в разных, отдаленных друг от друга местах, они должны придумать что-то другое.

Секс у растений? Уместно ли вообще втягивать их в этот порочный круг сексуальности, совокупления и похоти? Разве они не выше всех этих темных животных инстинктов? На протяжении столетий цветки и соцветия считались символами чистоты и невинности. Непорочные невесты носили девичий венок. А когда теряли свою невинность, происходила дефлорация, что означало: нет девственности — нет цветов.

Образ бесполой невинности цветов, должно быть, лелеял в сердце и тот зритель, который, посмотрев документальный телефильм об орхидеях, упрекнул меня в девяноста шести непристойностях — он просмотрел передачу трижды и все точно сосчитал. Этот человек так и не смог примириться с мыслью, что прекрасные орхидеи способны иметь нечто общее с грязной сексуальностью. И в некотором смысле я могу понять его возмущение. Здесь соприкасаются два совершенно разных мира, которые трудно соединить. В нашем быту цветы означают благодарность, красоту, радость, симпатию. В природе у них совсем иная функция — они используются для того, чтобы как можно привлекательней представить половые органы растения. Более серьезное противоречие трудно себе вообразить.

Понятно, что здесь приходится сталкиваться с внутренним сопротивлением людей, предпочитающих более безобидные интерпретации. Цветы цветут, «чтобы нести людям радость» или «потому что на небесах есть Бог, который дарит нам радость». Так или примерно так отвечало большинство прохожих, которых я спрашивал о смысле цветов на улице Курфюрстендамм в Берлине.

Цветки представляют собой органы размножения растений. Они демонстрируют пыльцевые зерна с мужскими половыми клетками — растительной спермой, если угодно. А в семяпочках цветков их ждут женские яйцеклетки. Как и у животных, мужские и женские половые клетки также должны слиться, чтобы из них могло вырасти новое живое существо, в данном случае — зародыш в семени. Растения тоже занимаются сексом, они тоже заводят потомство путем оплодотворения.

Существенное отличие от животных заключается (вновь!) в том, что растения не могут поменять местоположение. Это их извечная беда. И способ выйти из этой ситуации появился тоже очень давно: еще с каменноугольного периода, наступившего триста шестьдесят миллионов лет назад, существуют семенные растения, доверяющие свои пыльцевые зерна ветру. Если не можешь передать генетический материал лично, стало

быть, надо его переслать.

Понятно, что точность попадания в цель при доставке по воздуху достаточно сомнительна. Требуется свыше миллиона пыльцевых зерен сосны, чтобы одно из них приземлилось на цветок и смогло оплодотворить яйцеклетку. Ничтожный процент попадания — впрочем, это вполне понятно, раз столько писем приходит не по адресу. Ранним летом пыльцевые зерна сосны желтым слоем покрывают машины (и особенно после того, как те выехали из автомойки). Улицы и пруды присыпаны пылью, а ее остатки, похоже, обосновались на слизистых оболочках аллергиков. Из-за этого ветряного секса столько усилий пропадает напрасно!

Однако примерно сто тридцать миллионов лет назад, в меловой период, растения изобрели потрясающе ловкий ход, связанный с вопросами репродукции. Некоторые из них поменяли «транспорт», доставляющий пыльцу, — перестали доверять ее непредсказуемым потокам ветра. Теперь, решили растения, пыльцу будут переносить крылатые насекомые, которые, жужжа, перелетают с цветка на цветок. Массовая рассылка пыльцы прекратилась, и началась целенаправленная доставка избранным адресатам. Потери уменьшились, и процесс стал более экономичным: производство пыльцы удалось значительно сократить.

Но переход на крылатых курьеров породил совершенно новый тип цветков. До сих пор они были незаметными, скромными созданиями; цветки колыхались на ветру, пытаясь вытряхнуть или поймать пыльцу, — например, безыскусные шишки, которые и сегодня растут на соснах и других хвойных деревьях. Однако теперь следовало обязать живых курьеров разносить пыльцу — это была совершенно новая задача. Цветки должны быть заметны издали, они должны выделяться и привлекать насекомых.

К тому же необходимы станции по загрузке и принятию пыльцы, рассчитанные на курьеров.

Одним словом, в середине эпохи динозавров новая группа растений изменила облик Земли. Она привнесла в этот мир цвет, сделала его пестрым и ярким. Растения создали красивые, великолепно окрашенные и прекрасно пахнущие цветки, которые очень сильно отличались от тех, что преобладали раньше; эти «новички» в большинстве случаев упрощенно называются «цветковыми растениями».

Новаторский облик цветков возымел успех — похорошевшие зеленые организмы захватили Землю. Сегодня 235 тысяч видов этих повсеместно распространенных представителей флоры составляют самую крупную

группу растений. Здесь, несомненно, играет роль и то, что их цветки очень своенравно обходятся с характеристикой пола: они гермафродиты. Уже первый взгляд на тюльпан или лилию все проясняет. Каждый цветок представляет собой венчик из мужских пыльников и возвышающегося посередине женского рыльца — органа, принимающего цветочную пыльцу. (Сами яйцеклетки сразу не увидеть: они находятся внизу скрываются в завязи, соединенной с рыльцем.)

Существование в качестве гермафродита, то есть способность обладать двумя полами одновременно, несет сплошные преимущества — по крайней мере, для цветкового растения. Как мужская особь, оно может отдавать пыльцу и опылять своих собратьев; как женская — может принимать пыльцу и само иметь потомство. Шансы на размножение удвоились.

## **Гениальный ректор Шпренгель**

То, что цветки опыляют пчелы, шмели или бабочки, — не такая уж поразительная новость. Об этом известно каждому школьнику. Однако человеку, который первым обратил внимание на партнерство цветов и насекомых, пришлось нелегко. Над ним смеялись и подтрунивали, и он замалчивал свое открытие целых семьдесят лет. Речь идет о ректоре школы в городе Шпандау (сейчас это один из районов Берлина) по имени Христиан Конрад Шпренгель, жившем во времена Гёте. Вероятно, он был достаточно неприятным типом, постоянно пререкавшимся с окружающими. К тому же Шпренгель был холост и угрюм. Но ректор оказался гениальным человеком — одиночкой, сильно опередившим свое время. Даже сегодня, по прошествии двухсот с лишним лет, его книга для любознательного читателя — сплошное удовольствие.

«Раскрытая тайна природы» вышла в 1793 году в издательстве Фивега и содержала двадцать пять прекрасных гравюр на меди, каждая из которых занимала целую страницу. Книга была написана на немецком языке, хотя в те времена научные труды составлялись исключительно на латыни. Текст понятен и доходчив, а временами даже напоминает захватывающий очерк. И все-таки труд Шпренгеля постиг оглушительный провал, весьма досадный как для издательства, так и для автора. Ректор не получил даже авторского экземпляра, на что впоследствии неоднократно жаловался.

Неудачной оказалась основная идея Шпренгеля, заключавшаяся в том, что насекомые играют значительную роль в половой жизни цветов.

Вероятнее всего, и специалисты, и дилетанты посчитали это предположение чрезмерно дерзким. Надо же — насекомые! Прекрасные величественные цветы зависят от маленьких, уродливых, копошащихся букашек! Одно с другим просто не вязалось, а потому, сознательно или неосознанно, гипотеза Шпренгеля воспринята не была. Для начала ученым нужно было договориться о том, что непорочные цветы представляют собой органы размножения растений. Некоторые биологи, после того как пали самые первые запреты, даже отважились предложить по-настоящему рискованные формулировки. Например, шведский ботаник Карл Линней<sup>[17]</sup> еще задолго до Шпренгеля писал о «прелюдии растительного оплодотворения» и называл цветок «брачным ложем», а тычинку — «супругом».

Все бы хорошо. Но тут появляется наш ректор, утверждающий, что мерзкие мохнатые насекомые вмешиваются в любовные оргии растений. Подобная бессмыслица могла возникнуть только в голове невежественного дилетанта.

Да хоть бы и так! Зато далекий от «истинной науки» педагог, изучавший «всего лишь» языки и теологию, был свободен от знаний и мнений, руководивших ученым миром его времени. Он мог полагаться только на собственную голову, и прежде всего — на зрение. Шпренгель был помешанным на деталях наблюдателем. Каждую свободную минуту его тянуло на свежий воздух к «диковинкам флоры» — ректор стремился, выражаясь его собственными словами, «поймать природу с поличным».

Все началось (и в это почти невозможно поверить!) с нескольких крошечных волосков, которые Шпренгель обнаружил в цветке лесной герани. Они нависали над отверстиями нектарников. Чистая случайность? Или за этим стоит нечто большее? Вероятнее, второе, ведь другие цветки тоже накрывают свои нектарники сеткой волосков. Шпренгель предположил, что таким образом цветки защищают сладкий нектар от дождя: «так случается и с каплей пота, стекающей по лбу человеческому: брови и ресницы задерживают ее, дабы она не попала в глаз».

Волосная защита от дождя, как считал Шпренгель, — удивительно продуманный механизм: она позволяет задерживать капли дождя, но не отгоняет насекомых. Поскольку у них есть хоботки, эти существа могут и при наличии волосков без труда наслаждаться неразбавленным цветочным соком.

Честно говоря, создается ощущение, что все это притянута за уши (или за волоски, если угодно). Видимо, такого же мнения придерживались современники Шпренгеля. С какой стати растениям заботиться о благе

насекомых? Зачем делиться с ними нектаром? К чему следить за тем, чтобы он оставался стопроцентно чистым? Слишком уж много тут несуразностей, тем более что цветочный сок в те времена рассматривали совсем по-иному. Некоторые ботаники видели в нем лишь ядовитые выделения, другие считали, что нектар — смазочный материал для завязей. Подобные теории могли родиться лишь за письменным столом.

Шпренгель не разделял этих бурных фантазий, он придерживался «цветущей» действительности и вскоре обнаружил другие доказательства того, что нектар предназначен для насекомых. Так, ректор с удовлетворением обнаружил, что опыляемые ветром растения не содержат нектара. Ну а самый обычный цветочек развеял его последние сомнения: в центре незабудки имеется маленькое желтое кольцо. Оно сразу бросается в глаза; этому символу верности цветок даже обязан своим названием. Однако никто до тех пор не задавался вопросом, чему могло служить это кольцо, есть ли у него какая-нибудь иная функция. Первым был Христиан Конрад Шпренгель.

Он тоже посчитал кольцо символичным, но с точки зрения насекомых. Эта броская маркировка должна указать путь к нектару: тут, в центре, и есть цель! Здесь угощают сладкой жидкостью. И действительно, в центре кольца располагается крошечное отверстие для хоботка — этакое горлышко, ведущее к нектарнику.

Конечно, все это могло оказаться случайностью, но Шпренгель, однажды придя к этой мысли, нашел у большинства цветков специальные линии, пятна или точечные узоры. Эти «нектарные метки», как он сам их называл, всегда расположены там, откуда можно достать цветочный сок. Словно цветки с помощью обводок, подчеркивания и прочих средств выделения пытаются объяснить насекомым, что нужно делать.

Столь тонкое взаимодействие низших животных и бездушных растений показалось современникам Шпренгеля чрезмерным. Гёте, который и сам написал книгу «Опыт о метаморфозе растений», был прямо-таки раздосадован. Ректор ничего не объяснял, а лишь наделял природу человеческим разумом. Уже сам вопрос о том, почему это так и для каких целей служит, обнаруживал совершенно ненаучный подход. В защиту Гёте следует сказать, что тогда, за семьдесят лет до Дарвина, никто не мог и предположить, что природа вообще способна на практичные и сколько-нибудь разумные решения.

Даже подвергнувшись критике совета уважаемых научных мужей, Шпренгель не отступил. Он, правда, не мог спросить насекомых, что они думают о нектарных метках, однако в лучших традициях научного

мышления попытался подвергнуть сомнению свою собственную гипотезу. Если нектарные метки встречаются и у ночных цветков, тогда его предположение можно считать опровергнутым, потому что ночью отметины совершенно не видны и, следовательно, не могут служить указателем цели.

После нескольких ночных экскурсий Шпренгель понял: его догадки подтвердились — цветы, раскрывающиеся только ночью (например, ослинник двулетний), не имеют нектарных меток. В цветке и вовсе нет необходимости — им нужно быть как можно светлее, «чтобы в темноте попасться на глаза насекомым». И вдобавок, как обнаружил Шпренгель, эти цветы источают сильные ароматы, чтобы привлечь к себе внимание.

Можно только удивляться наблюдательности Шпренгеля и тому, как тщательно он присматривался к нуждам цветов. Да и цель, которую преследуют растения, открывая «трактиры» с нектаром, была ему ясна уже тогда. Насекомые прилетают не просто так. Они приносят пыльцу с других цветков и стряхивают ее на рыльце пестика, прокладывая себе дорогу к «нектарной стойке». Или, наоборот, запорашивают себя пыльцой, касаясь пыльников. Нектар — это, так сказать, плата за опыление. Можно сказать и больше: каждый цветок со всеми его особенностями — размером, запахом, цветом — создан специально для опыляющих его насекомых, — чтобы хоть разок позвать их в гости.

С позиций сегодняшнего дня можно сказать, что цветковые растения открыли принцип клиенториентированной компании. Они привлекают потенциальных посетителей яркой внешностью и соблазнительными запахами. Гарантируют удобство взлета и посадки. Устанавливают указатели на пути к заправочной станции. Снабжают вход утолщениями, препятствующими скольжению. И наконец, предлагают свежие, неразбавленные напитки. Сервис такого рода клиенты запомнят и вернутся еще не раз — или подыщут похожий постоянный двор. Насекомые — тоже жертвы привычки.

Вывод: цветки используют все возможные виды рекламы, чтобы, завоевав насекомых-клиентов, использовать их как курьеров.

Для нас это представление уже стало привычным, однако и в свое время Шпренгель, используя десяток цветков, предоставил настолько убедительные доказательства и подкрепил их столь точными рисунками, что даже удивительно, почему его идеи не нашли никакого отклика и почему его сначала порицали, а затем и вовсе игнорировали. Быть может, на это повлияла его грубая манера общения? Например, он наградил своих коллег титулом «кабинетных ботаников», говоря, что для них главное —

«потворствовать желаниям собственной утробы». Правда, решающим фактором было все-таки иное.

Книга Шпренгеля опередила время. Она считалась ненужной и никому не интересной. Читатель не принял «Раскрытую тайну природы», потому что для него не существовало никакой тайны. Если проблема не видна, нет необходимости в ее решении. Все давным-давно знали (или полагали, что знают), как растения самоопыляются, не привлекая к этому насекомых. Цветки справляются сами. Ведь мужские тычинки и женские пестики соседствуют в одном цветке. Мудрый Создатель сделал цветы гермафродитами, потому что они не способны найти друг друга и совокупиться. Это казалось настолько очевидным, что самоопыление цветов возвели в догму. Тычинкам нужно лишь немного наклониться или дождаться дуновения ветра, чтобы передать пыльцу пестику, — и вот уже свершился «цветочный акт любви». К чему глупости Шпренгеля о пчелах, шмелях, мухах, комарах и прочей живности, на которую и положиться-то нельзя?

### **Близкородственное скрещивание нежелательно**

Шпренгель, конечно же, был в курсе учения о самоопылении. Но в минуты сомнений доверял скорее своим глазам, чем мнению ученых мужей. Каждый день он все больше понимал, что его растения не собираются придерживаться этой догмы. Напротив, они целенаправленно пытаются исключить самоопыление или по крайней мере затруднить его.

Например, иван-чай. Начав цвести, он первым делом тянет все восемь тычинок к солнцу, предлагая пыльцу. Однако его рыльце еще не готово ее принять. Пестик созреет позднее, когда пыльники уже завянут и высохнут. Временное расхождение в развитии пыльников и пестика исключает самоопыление. Цветок избегает близкородственного скрещивания, или инцухта.

У всех цветков, которые изучал Шпренгель, тычинки и рыльце пестика созревали в разное время. «Такое впечатление, будто природа не хочет, чтобы цветок был оплодотворен своей собственной пыльцой».

Однако если собственная пыльца отвергается, то, по логике, необходима чужая. А ее нужно каким-то образом доставить. Без насекомых не обойтись.

Вот только ученые и университетские профессора упорно придерживались догмы самоопыления, отвергая участие «букашек». Но

если бы они совершили вылазку на природу, им пришлось бы столкнуться с любимым примером Шпренгеля — луговым шалфеем. В случае с этим растением за действиями насекомых можно проследить собственными глазами.

К моим самым ранним детским воспоминаниям относятся два непостижимых чуда, которые я, будучи маленьким мальчиком, с удовольствием наблюдал снова и снова. Первое — яркая кукушка, обитавшая в настенных часах; она регулярно вылезала из-за дверки и, наклоняясь, куковала. Как это ей удавалось? А вторым чудом были столь же непостижимые движения лугового шалфея. Впервые их показал мне отец, а потом я сам, лежа на лугу, вновь и вновь приводил в действие цветки шалфея. Нужно было лишь слегка надавить соломинкой на цветок, и вот, словно по волшебству, сверху спускаются две ножки с тычинками, точно два пальчика, стремящиеся пощекотать мою соломинку. Как только я ослаблял давление, пальчики снова втягивались в цветок — моя кукушка почти так же пряталась в свой часовой домик.

Этот рычажный механизм лугового шалфея до сих пор производит на меня потрясающее впечатление — не только когда я сам привожу его в действие (с помощью карандаша или ручки), но и тогда, когда его «заводит» пчела. В поисках нектара она пикирует на цветок, оба пыльника опускаются, точно шлагбаум, и припудривают ей спинку.

Эта система загрузки пыльцы, предназначенная для пчел и шмелей, в общем-то способна убедить любого: луговой шалфеей пересылает свою пыльцу с помощью насекомых. Да и позднее, когда мужская фаза его существования завершается, он, как женский организм, стремится получить пыльцу, снова полагаясь на курьеров-насекомых и механику цветка. Тычинки разрушились, их заменил пестик с липким рыльцем. Погрузочная станция превратилась в приемную. Опускающийся «шлагбаум» ударяет пчелу по спине — и собирает с нее принесенную пыльцу. Пыльцу с чужого цветка. Луговой шалфеей тоже против самоопыления.

Жаль, что противники Шпренгеля пропустили это представление, упрекнув ректора в том, что у него «в сердце нет святости и уважения к природе». Шпренгель болезненно реагировал на критику, но намного сильнее он переживал, когда ему противоречила сама природа. Или делала вид, что противоречит. К примеру, пальчатокоренник майский чуть было не ввел его в заблуждение. Заставил сомневаться в себе самом и теории в целом. У этого цветка из семейства орхидных есть все, что только нужно растению-медоносу: ярко окрашенные соцветия, нектарные метки, которые

невозможно не заметить, а также насекомые-посетители. А вот нектара нет. Нектар — единственное, чего не хватает пальчатокореннику. Растение не выделяет ни капли сладкой жидкости. Это открытие оказалось сокрушительным ударом для Шпренгеля. Зачем нужны нектарные метки, если нет нектара? Вся теория о растениях, жертвующих сладкую жидкость, оказалась несостоятельной, и Шпренгель опасался, что пальчатокоренник мог «если не разрушить, то по крайней мере подвергнуть серьезному сомнению все до сих пор сделанные открытия».

Как быть со своенравным цветком, полностью выходящим за рамки его теории? Шпренгелю пришлось провести несколько бессонных ночей, после чего в голову ректора пришла смелая идея. И он снова оказался на правильном пути. Это не ботаник обманулся, это пальчатокоренник, имитируя обычные цветки с нектаром, проводит насекомых. Они улетают ни с чем. Но поиск нектара сам по себе приносит опыление. Доставка пыльцы без оплаты. Для пальчатокоренника и других «цветков-обманщиков» это весьма выгодное дело.

Шпренгель первым распознал феномен обмана в природе — то, что мы сегодня называем мимикрией и приписываем, как правило, животным. Ректор из города Шпандау давным-давно открыл это явление у цветов.

Предлагая цветки-пустышки, орхидные прибегают к обману, чтобы добиться опыления нечестным путем. Этот вывод окончательно отвратил современников от Шпренгеля. На его открытие они отреагировали саркастически. Такими занимательными сказками может забавляться лишь малолетний мальчишка, писал ботаник Август Хеншель из университета Бреслау.

Прошло много времени, прежде чем мнимую выдумку все-таки признали чистой правдой. Шпренгелю и дальше отравляли жизнь. Ему не повезло и как автору, и как ректору. Шпренгеля отстранили от работы в школе, потому что он был слишком строг с учениками и уделял недостаточно внимания преподаванию Закона Божьего. Отрезанный от внешнего мира, он жил уединенно в каморке на чердаке. И умер в возрасте шестидесяти шести лет. О нем забыли, как и о его книге.

Однако спустя семьдесят лет после выхода в свет «Раскрытая тайна природы» была открыта вновь. Внезапно она стала пользоваться небывалым спросом. И превратилась в бестселлер, который печатался во многих типографиях. С чего вдруг такой переворот?

Просто великий Чарлз Дарвин пришел к тому же выводу: цветы заставляют насекомых участвовать в опылении. Самоопыление у растений — исключение. В отличие от Шпренгеля Дарвин смог обосновать это

утверждение. Инцухт, как показала десятилетняя серия опытов, почти всегда приводит к менее многочисленному и более слабому потомству. Не только у животных, но и у растений.

«Старый добрый Шпренгель», как называл его Дарвин, вдруг стал актуальным и современным. Его хвалили, почитали и прославляли за взгляды, опередившие время, а книгу читали запоем. Жаль, что при жизни ректору не перепало ни капли этой славы.

## **Ночь в луговом плену**

Цветы не такие уж честные создания. Мы уже знаем, что пальчатокоренник Шпренгеля уклоняется от оплаты. А некоторые другие даже применяют насилие и обходятся с насекомыми довольно подло — по крайней мере, с человеческой точки зрения.

Мой любимчик среди растений-злодеев — это, несомненно, аронник пятнистый, обитающий на полянах и опушках лесов. Опыление для него — круглосуточный спектакль, во время которого актерам приходится переживать тягостные моменты.

Распознать аронник можно и без особых познаний в ботанике: когда он зацветает, его ни с чем не спутаешь. Это происходит в конце апреля — начале мая. Тогда его листовидная обертка сразу бросается в глаза — растение свернуто, точно кулек со сладостями. Сверток постепенно переходит в початок, где, собственно, и спрятаны основные органы цветка. Из отверстия кулька выступает коричневатая булава толщиной с карандаш — опознавательный знак аронника. Существует легенда, что это растение называли в честь жезла Аарона (рис. 8)<sup>[18]</sup>.



***Так аронник выглядит снаружи (слева). А вот разрезанный початок (справа). Из зеленоватых бугорков торчат рыльца, а красный цилиндр над ними заполнен пылью.***

Действительно ли жезл библейского Аарона выглядел так, остается загадкой. В любом случае у обоих жезлов есть необычные способности: библейский зацветает и превращается в миндальную ветвь, а биологический — нагревается и начинает источать запахи. Его температура может достигать сорока градусов Цельсия — для растения просто жуть какая-то! Точно ароматическая свеча, аронник источает запах, который мы едва ли стали бы использовать в качестве благовоний. Но будь мы навозными мухами (ну хорошо, чтобы не вызывать отвращения, назовем себя бабочницами, хотя это совсем другое семейство двукрылых), мы бы считали этот запах в высшей степени привлекательным. Аронник пахнет мочой и калом. И, ко всему прочему, он теплый, как эти выделения, если они еще свежие. Для вышеупомянутых навозных мух такой запах — указание на идеальную среду, где лучше всего откладывать яйца.

Уже на стадии приземления не все гладко — или, напротив, слишком гладко: лист обертки усеян бесчисленными масляными капельками и насекомое неожиданно катится с горки прямо в початок. Пролетает вниз,

сквозь плетеную сеть волосков, на самое дно. И оказывается среди других мух, которые в панике карабкаются друг на друга. И у них есть на то причина — насекомые оказались в ловушке. Внутренние стенки початка — отвесные и скользкие. Забираешься вверх и тут же скатываешься назад. Еще раз забираешься — снова скатываешься. И так далее, до изнеможения. Даже Сизиф уже сдался бы. Тем не менее в центре початка находится вполне проходима зона, состоящая из маленьких бугорков. Они не скользкие, и на них можно удержать равновесие. Понятное дело, каждый хочет зацепиться за них, если, конечно, еще остались силы.

Разумеется, с точки зрения аронника все выглядит совсем иначе. Ему необходимо, чтобы пойманные мухи, к которым уже пристала пыльца, беспрепятственно передали ее на рыльце пестика. А поскольку рыльца расположены на бугорках, то подходы к ним должны быть доступными и устойчивыми. Однако требуется кое-что еще: если мушки слишком быстро выбьются из сил, процесс опыления может и не состояться.

Обессиленные узники еще не знают, что с ними произойдет: внезапно из бугорков начинает сочиться нектар. Чудесная пища, которая вновь ободряет их и придает сил. Ведь в эту ночь произойдет еще многое.

Аронник готовит замену. Его рыльца уже опылились. Он выполнил свой долг как женский организм; теперь можно переходить к мужской фазе существования. Цветок стремительно разрушает свои рыльца, собираясь отправить в путь пыльцу.

Положение пойманных мух улучшилось. Они успокоились и набрались сил. И тут на них сверху обрушивается ливень. Дождь из желтых зернышек. В верхней части початка раскрываются пыльники, извергая густое облако пыльцы. Спрятаться невозможно. Защититься — тоже. Удары приходятся по крыльям и спинкам насекомых. Пыльца попадает им в глаза. Да и лапки утопают в желтой массе. Положение непростое.

Аронник показал свою мужскую силу. Но пыльца еще не добралась до противоположного пола. Пришло время и для этого, потому что вот-вот начнется новый день.

Бабочки, сидящие на дне початка, без усталости чистятся — впрочем, безуспешно. Дождь из пыльцы прекратился, да и приятный запах фекалий исчез. И еще кое-что изменилось: стенки початка на глазах становятся шершавыми и сморщенными. И вот мухи начинают карабкаться вверх, навстречу солнечному свету. Теперь — без всякого труда. Ночь в луговом плену позабыта. Взлетаем. Кружим над опушкой в поисках ароматных фекалий. Почему бы не присесть туда, на этот коричневатый початок, который кажется таким теплым и так многообещающе пахнет? Уже на

стадии приземления не все гладко — или, напротив, слишком гладко... В початке дожидаются прибытия пыльцы.

Аронник использует особенность навозных мух, ориентирующихся на запах, и обводит их вокруг пальца. Мы порой даже с гордостью считаем ложь и обман типично человеческими пороками, однако природа придумала их задолго до нас. Всюду, где для передачи информации используются сигналы, возникает опасность злоупотребления. А тут недалеко до обмана и лживых обещаний.

Чаще всего такие примеры встречаются в мире животных. Осы и шершни с помощью черно-желтых полосок сообщают, что они опасны. Это предохраняет насекомых от опрометчивых атак — птичьего клюва или человеческих рук. Такая черно-желтая защитная окраска может принести много преимуществ. К примеру, совершенно безобидная, лишенная жала журчалка благодаря ложному оптическому сообщению заставляет относиться к себе с уважением.

Ложная гремучая змея, имитирующая настоящую гремучку вплоть до сигналов погремка, уже встречалась нам в штате Юта. Окраска, звуки и прочие сигналы могут быть использованы животными-мошенниками. Некоторые обманывают при помощи прикосновений — например, оса-блестянка может, присоединившись к муравьям, попросить у них еды на «языке усиков». Другие животные вводят в заблуждение, имитируя последовательность движений. Скажем, маленькая хищная рыбка может исполнить типичный танец губана-чистильщика, несмотря на то что хочет вовсе не почистить, а укусить. Примерами мимикрии заполнены целые тома. И даже насекомые порой изображают «ходячие листочки», имитируя следы поражения вредителями или грибом; даже мы, люди, едва ли отличим их от обычной зелени.

Но самых настоящих специалистов по одурачиванию, на мой взгляд, можно обнаружить в царстве растений — я имею в виду цветы, которые притворяются насекомыми. Они делают это очень естественно. И успешно.

## **Искусные соблазнители с Майорки**

Мы размещаемся в отеле «Берег надежды» на острове Майорка. Наши камеры, футляры для штативов и алюминиевые ящики не оставляют никакого сомнения в том, что мы не просто отдыхающие. Приветливая туристка осматривает наш багаж.

— А можно узнать, что вы собираетесь снимать?

Не успеваю я ответить, как в разговор вступает какая-то парочка:

— Вы с телевидения?

— А я тоже хочу в телик! — кричит между тем кто-то другой.

Потом всплывает вопрос, когда все это покажут «по телику», и тут нам приходится раскрыть карты. Мы забавляемся, пытаюсь ответить правдиво, и поясняем с должной серьезностью, что пытаемся выяснить детали одной аферы. Речь идет о ложном обещании, связанном с сексом. Вдобавок ко всему обманутых нагло эксплуатировали и злоупотребляли их доверием. Под конец этой речи я указываю на профессора Франке из нашей команды, который любезно взял на себя обязанность фиксировать доказательства. Большого мы, понятное дело, разглашать не можем.

Через два часа мы уже сидим на корточках в двух сотнях метров от дороги на лугу и наблюдаем за маленькой орхидеей, которой будут предъявлены вышеописанные обвинения в сексуальном преступлении. Цветущий зеркальный офрис (*orphrys speculum*) сразу бросается в глаза: «губа» небесного цвета, окруженная красноватым венком из волосков с вертикально торчащими кончиками. По виду она совсем не похожа на обычный цветок.

Сюда нас привел Карлхайнц Бауманн, оператор, прошедший испытание леммингами. Он уже давно знает это место. Сегодня Карлхайнц в хорошем расположении духа.

— Некоторые уже вылетели, — обнадеживающе заявляет оператор, имея в виду первых ос-сколий, которые только сейчас, в конце марта, появляются из-под земли.

Виттко Франке, ответственный за фиксацию доказательств, заглядывает в свой медицинский чемоданчик с химикатами. Это своего рода полевая лаборатория в миниатюре, со стеклянными колбами, трубками, клеммами и даже маленьким насосом. Виттко — профессор химии природных соединений из Гамбургского университета, снискавший международную славу в области химических сигнальных веществ. Он может учуять даже тончайший оттенок аромата и дать его химическую расшифровку. Нам еще предстоит это увидеть.

Камера Карлхайнца начинает гудеть. Дело ясное: что-то происходит. И действительно — наш зеркальный офрис принимает гостей. Оса-сколия приземляется прямо на голубую «губу» и начинает ерзать по ней, отыскивая удобную позицию. Теперь невозможно не заметить сходство. Оса и цветок одного и того же размера, на вид почти одинаковые, оба окрашены в красноватый цвет и... Но вот над цветком кружится еще одна оса, пытаюсь отогнать первую. Затем вмешивается третья. И наконец весь

цветок покрывается толпой дерущихся и толкающихся ос. Кажется, дело посерьезнее простого нектара.

— Ну а теперь моя очередь, — бормочет Виттко, оттесняя ос в сторону.

Достав из своего чемоданчика стеклянный купол, он надевает его на орхидею. Ученому нужно собрать аромат цветка, потому что именно он — об этом говорят предыдущие опыты, — похоже, и служит главной причиной скопления ос. Виттко следует испытанной технике работы на открытой местности: он откачивает воздух, окружавший цветок, и пропускает его через трубочку фильтра, в котором задерживаются запахи. Насос тихо гудит.

Мы не первые исследователи, заинтересовавшиеся скандальным романом сколий и зеркального офриса. Начало этим изысканиям сто лет назад положил некий мсье Пуйян. Он был судьей в алжирском апелляционном суде и, кажется, умел применять свое тонкое юридическое чутье вне зала заседаний. Зеркальный офрис, особый вид орхидей, открытый им во время прогулок, быстро возбудил подозрения судьи. Почему, задумался он, эти цветы так похожи на ос? И почему настоящие осы — вернее, исключительно мужские особи — сходят с ума по этим цветам?

Еще одно доказательство, что человек без соответствующего образования, но с пытливым взглядом может открыть новые горизонты науки. Судья Пуйян придерживался испытанного девиза, которым пользовался, решая прочие дела: «Cherchez la femme»<sup>[19]</sup>. И вскоре выяснил, что зеркальный офрис притворяется, будто он — самка осы, и таким образом соблазняет ос-самцов, пытающихся с ней совокупиться. Поскольку Пуйян привык задумываться о мотивах различных деяний, он стал размышлять о выгоде, которую может извлечь из этого орхидея. Здесь судья тоже преуспел. Многие самцы ос, позабавившись с фальшивой самкой, получали отметины: на их головах появлялись два хорошо заметных желтых зернышка пыльцы, приставших во время сексуальных игрищ. Тут Пуйян все понял: зеркальная орхидея, предлагая ложный секс, тем самым способствует опылению, что в свою очередь подразумевает ее размножение. В этом и состоит сексуальное мошенничество, и, возможно, судья Пуйян должен был опубликовать статью об этом факте в специальном юридическом издании. Когда в 1916 году он разместил свои наблюдения в «Журнале французского садоводческого общества», никто не воспринял его статью всерьез. Орхидеи, которые предлагают себя насекомым в качестве сексуальных партнерш, — подобные мысли

свидетельствуют разве что о грязной фантазии наблюдателя. Скорее, тут дело в том, что цветки-осы стремятся отпугнуть пасущийся рогатый скот.

Прошло шестьдесят лет, прежде чем за дело принялся известный и уважаемый биолог. Шведский ученый Бертиль Кулленберг в 1970-е годы доказал, что «непристойности» Пуйяна соответствуют действительности. Проведя эксперименты, представив фотографии и другой наглядный материал, он смог подтвердить, что зеркальная орхидея во всех смыслах обманывает своих опылителей. В заблуждение осиных самцов вводит не только внешний вид цветка — его волоски и эластичность «губы» порождают ощущения, необходимые для спаривания. И не последнюю роль здесь играет запах орхидеи, который привлекает самцов и возбуждает их. Похоже, зеркальный офрис имитирует аромат самки. Правда, Бертиль Кулленберг так и не смог выяснить, о каких ароматических веществах здесь идет речь и насколько точно цветок воспроизводит их. Тут в игру вступил Виттко.

Мы с ним договорились о встрече в Гамбурге, в Химическом институте на площади Мартина Лютера Кинга. В порядке исключения я даже пришел вовремя — из уважения к заслуженному профессору. Виттко Франке никогда не заставляет людей ждать. Так или иначе, я не возлагал слишком уж большие надежды на эту встречу. Было бы наивно полагать, что можно вот так запросто прийти в университет и увлечь столь занятого и востребованного ученого каким-то неясным запахом орхидей.

Однако стоило мне усесться напротив профессора Виттко Франке, как мои опасения словно ветром сдуло. Он оказался намного моложе, чем я ожидал, источал заразительную энергию и активность и при этом казался расслабленным — ни за что не скажешь, что у него есть дела более срочные и серьезные (а они у него, без сомнения, были). Сосредоточенно и с большим интересом он выслушал мою историю о том, что для съемок документального телефильма нам необходимо выяснить все о запахе зеркального офриса, что у нас уже есть на примете одно место на Майорке, и не согласится ли он...

Да, ему знакома мимикрия Пуйяна, наконец признался Виттко Франке. В самом деле, необходимо, чтобы кто-то проанализировал ароматическое вещество зеркальной орхидеи... и профессор лично в этом заинтересован. Это полностью соответствует области его исследований, но он слишком занят другими делами.

Конечно, я был расстроен. Но сдаваться не собирался. У меня состоялся хороший разговор, я познакомился с приятным человеком, и вопрос о сигнальном веществе как будто не показался ему совсем уж

лишним или неинтересным с научной точки зрения.

Мы уже встали, и тут я задал ему вопрос о других химиках, его коллегах, к которым я мог бы обратиться. Профессор Франке надолго умолк. Это будет не так уж и просто, нерешительно объявил он. Признанный авторитет в данной области — некий Бертиль Кулленберг из Швеции. Вместе с химиками Гуннаром Бергстремом и Анной-Карин Борг-Карлсон он уже давно работает над этой проблемой. Все упомянутые ученые — невероятно милые, обаятельные и симпатичные люди. В этой области никто не стал бы перебегать им дорогу.

Теперь умолк я. Бертиль Кулленберг и его команда неприкосновенны? Этого я даже предположить не мог. Я переспросил: неужели действительно нет человека, который мог бы вступить в честный поединок со шведскими коллегами, не опасаясь навлечь на себя их гнев? Ответ Виттко Франке звучал так:

— Есть. Это я. — Затем профессор пояснил: — Поскольку я с ними в хороших дружеских отношениях, они не воспримут это как вызов на бой.

## Суперсамки

Карлхайнц внезапно отвлекает меня от воспоминаний. Рванув вперед, он молча хватается камеру, на ходу укорачивает ножки штатива и чуть было не спотыкается. Сразу видно, что Карлхайнц торопится. Когда я оказываюсь рядом с ним, он уже смотрит в видоискатель и шепчет:

— Там самка, самки полетели.

В конце марта осы-сколии (если быть более точным, это вид кампосколия реснитчатая — *camposcolia ciliata*) вылупляются из коконов, лежащих в верхнем слое почвы, и выбираются наверх. Самцы на несколько дней опережают самок. Едва появившись на свет, они начинают зигзагообразный полет в поисках самок. С высоты в несколько десятков сантиметров осы «сканируют» луг. Наступает решающий момент для зеркальных орхидей, потому что из-за недостатка настоящих самок они вне конкуренции и вокруг них роятся самцы.

Однако теперь наступает черед самок. Первая только что не без усилий выбралась из-под земли.

— Ее легко опознать по коротким усикам, — поясняет Карлхайнц, не отрываясь от камеры.

Но для самцов в первую очередь важен запах.

Впервые оказавшись в воздухе, самка расправляет сверкающие

крылья, и в них отражается небесная синева. Схожесть с голубой «губой» зеркальной орхидеи — не просто совпадение. Но это еще не все. Как и в случае с цветком, один из самцов, прекратив поисковый полет, устремляется вниз и принимается за самку. Его немедленно окружают соперники, тоже стремящиеся к спариванию. Настоящее дежавю: целая толпа сколий увивается за только что появившейся самкой.

Следующую даму мы избавили от нападения самцов, для начала отправив ее к Виттко, чтобы он смог сохранить типичный запах самки. Фиксация доказательств обеспечена. Результаты появятся после исследований в гамбургской лаборатории.

Все больше и больше самок прокладывает себе путь на свободу — и это должно положить конец действиям брачной аферистики-орхидеи. Во всяком случае, так утверждают в специальной литературе и на соответствующих сайтах в Интернете: мол, против истинной самки цветки бессильны. Но дело в том, что им и не нужно бояться этого сравнения. Напротив, цветки пахнут сильнее и соблазнительнее. Если предоставить самцам выбор, растения вытеснят настоящих самок. И в данном случае совершенно не важно, что нам, людям, цветочная подделка кажется довольно грубой. Цветки — своего рода суперсамки, женская привлекательность которых совершенно особым образом оформлена и преувеличена.

Карлхайнц уже закрепил объектив своего эндоскопа неподалеку от зеркального офриса, установив аппарат на нужной высоте. На дисплее можно в деталях проследить, что происходит с посетителем, который приземляется на цветок. Самец осы размещается на «губе». Направление волосков свидетельствует о том, что он занял правильную позицию. При этом головой самец упирается в преграду, а задней частью тельца пытается добиться копуляции, торопливо пуская в ход репродуктивный орган. Однако половой аппарат у цветка отсутствует, а потому этот акт можно считать неоконченным и неудовлетворительным — во всяком случае, для осы.

Я не хочу слишком уж вдаваться в подробности интимной встречи, но зеркальная орхидея не напрасно удерживает самцов-посетителей от завершения сексуального акта. Они должны и дальше стремиться к спариванию. Это — часть стратегии растения. Потому что в «возбужденном» состоянии самцы будут продолжать поисковый полет, высматривая следующую суперсамку.

Самец осы перед камерой Карлхайнца уже пресытился тщетными любовными играми и сдался. Он слетает с цветка. Унося при этом из его

зева два пыльцевых зернышка. Они прилипли к голове насекомого, когда оса уткнулась в специальный барьер на цветке, и теперь торчат, словно дьявольские рожки. Похоже, осы не обращают на это никакого внимания.

Зато ботаники, изучающие зеркальные орхидеи, отнеслись к этому факту крайне внимательно. Для них перенос пыльцевых зерен — очень существенная деталь. Потому что, оказавшись на голове самца в таком положении, пол-линии — так называются пыльцевые зерна — не могут попасть на рыльце другой зеркальной орхидеи. Для этого они должны торчать вверх, а не склоняться вниз. Что-то здесь не так. Загадка решилась сама собой, когда ученые обнаружили, что поллинии живут своей жизнью. Их ножки сами выгибаются в нужном направлении. Примерно в течение двух минут после того, как зерна забрали с цветка, они изгибаются, точно указательный палец, и после этого без труда попадают в область рыльца. Кажется, для зеркальных орхидей нет ничего невозможного.

Нужно очень хорошо постараться и по-настоящему овладеть искусством подражания, чтобы пчелы или осы поверили брачному аферисту. Но орхидеи-офрисы сумели добиться того, чтобы опыление происходило с помощью одного вида насекомых. У них частная курьерская доставка пыльцевых зерен. Своевременный забор почты и доставка лично в руки гарантированы. А вот оплата курьера в той или иной форме отсутствует; их удается удержать иными средствами. Например, ароматом, перед которым невозможно устоять. Насколько точно он совпадает с запахом настоящей самки? Именно этот вопрос привел нас к Виттко, и здесь нас ожидает большой сюрприз.

Лаборатория Виттко в Гамбурге оборудована по последнему слову техники. Здесь есть приборы, одни названия которых внушают уважение, — газовые хроматографы, пламенно-ионизационные детекторы и масс-спектрометры. Прошло совсем немного времени, а Виттко уже исследовал коды запахов зеркальной орхидеи и самки осы. На мониторе появляется последовательность пиков и всплесков разной высоты. Они отображают химические составляющие запаха. По значимости их можно сравнить с отпечатками пальцев человека. И конечно, мы надеемся, что «отпечатки» цветочного аромата и запаха самки получатся одинаковыми.

Так и происходит. Результаты весьма убедительные. Свыше ста тридцати химических соединений присутствуют в обеих ароматических смесях. Химические «отпечатки» в значительной мере совпадают. Чего еще желать? Похоже, орхидея действительно имитирует запах осиней самки. И тем не менее Виттко на удивление сдержан и даже слегка разочарован. Это разочарование химика, если можно так выразиться. Совпадающие

элементы оказались «скучными» — они представляют собой всего лишь углеводороды, то есть цепочки или кольца, состоящие из простых атомов углерода и водорода. Виттко, повинувшись чутью химика, ожидал более интересного результата. Хотел обнаружить какое-нибудь редкое интересное вещество. И чутье его не обмануло...

Если верить тесту, самцы ос тоже считают такую смесь углеводородов «скучной»: никаких признаков сексуального возбуждения они не продемонстрировали. Иными словами: основные составляющие синтетического аромата налицо, и они абсолютно совпадают с натуральным, однако самцы не улавливают типичный запах самки. Странно. Здесь наверняка есть еще какой-нибудь компонент.

Виттко по-настоящему увлекся исследованием. И даже основал «команду по исследованию офриса». Вместе со специалистами из Венского и Лундского университетов он еще раз изучает этот случай от начала и до конца.

Нужно подойти к нему по-новому. Теперь ученые детально исследуют каждый всплеск на «отпечатках», наблюдая, как реагируют на него самцы ос. Воспринимают ли осиные усики эти компоненты? Для решающего опыта вещество в воздушном потоке направляют таким образом, чтобы оно оказалось над усиками осы, и фиксируют электрические нервные сигналы насекомого. Только они свидетельствуют о том, что самец воспринимает составляющую запаха. Если же его усики не реагируют на аромат, то этот всплеск не играет особой роли в возбуждающем запахе самки.

Новый тест на восприимчивость подтверждает, что заметные всплески углеводородов, то есть основных составляющих аромата, совершенно не воспринимаются самцами; их усики не реагируют на эти запахи. Но тест помогает установить еще одну деталь, которая взволновала исследователей: в определенном месте «отпечатка» чувствительные к запахам усики выдают целый фейерверк электрических сигналов — хотя на графике не видно никакого отклонения. Во всяком случае, поначалу. Лишь при серьезном увеличении на кривой виден маленький всплеск. Итак, речь идет о веществе, представленном в мизерных дозах — настолько незначительных, что они не заметны на фоне крупных всплесков углеводородов. Но самец осы реагирует именно на них.

— Это как запах из туалета в сравнении с вонью очистных сооружений, — вырывается у Виттко. — Соотношение — примерно один к миллиону.

Но именно этот тончайший аромат ответствен за сходство запахов зеркального офриса и самки осы-сколии. Смесь 9-кетодекановой и 9-

гидроксидекановой кислот — эти слова слетают с губ Виттко так непринужденно, как если бы он просил кофе с молоком. Вот он — исключительный аромат, выделяемый и орхидеями, и самками ос. Пусть он производится в минимальных количествах, но зато в высшей степени эффективен. Орхидеи замечательно имитируют его. В отношении запаха подделка удалась на сто процентов.

Кроме того, к радости Виттко, речь идет об очень интересном веществе. За исключением несущественных химических отличий оно полностью идентично половым аттрактантам пчелиной матки. Осамсколиям не пришлось выдумывать никаких новых химических кодировок, они могут, как выражается Виттко, «воспользоваться заготовкой из феромонных запасов пчел».

Более десяти тысяч видов орхидей добиваются опыления обманным путем. И постоянно обнаруживаются все новые и новые уловки. Не так давно дремлик широколистный был уличен в имитации запаха поврежденных листьев, который обычно выделяется во время нападения голодных гусениц. Неплохая идея, поскольку запах притягивает хищных ос, рассчитывающих на лакомство в виде гусениц. Однако вместо угощения насекомых вовлекают в опыление.

Некоторые виды орхидей пользуются одними и теми же курьерами, но тем не менее — в этом и заключается вся хитрость — добиваются того, чтобы пыльцевые зерна всегда доставлялись нужному адресату. Путаница исключена. Цветки обоих видов имитируют одну и ту же земляную пчелу, но в разных положениях. Один вид повторяет позу подлетающей пчелы, другой — наоборот, улетающей. В этом случае самец после приземления должен развернуться, чтобы принять правильную для спаривания позу. И вот результат — один цветок приклеивает поллинии на голову пчелы, другой — на заднюю часть ее тела. Так орхидеи не мешают друг другу. Зато некоторым земляным пчелам приходится тащить на себе двойной груз пыльцы.

Орхидеи-офрисы цепко держатся за своего опылителя, используя все преимущества курьерской доставки. Однако эта стратегия имеет и обратную сторону: если курьеры-насекомые исчезнут — например, если станут слишком редки или вовсе вымрут, — то продолжению рода у орхидей придет конец. По логике, так и есть. На самом же деле у некоторых офрисов и на этот случай припасено решение. Прежде чем совершенно отказаться от потомства, они поступают вразрез с основными правилами природы и совершают опыление самостоятельно. В этом случае поллинии сами собой выступают из зева цветка и сильно загибаются вниз.

Для этого нужно примерно столько же сил, сколько тратит человек, пытаюсь дотянуться до пола кончиками пальцев. Поллинии устремляются к собственному пестику. Самоопыление. Есть орхидея — есть идея!

Иногда мне становится не по себе, даже жутковато оттого, какие фантазии процветают в семействе орхидей. Похоже, они могут оформлять цветки по собственному усмотрению. Одни напоминают мохнатых насекомых, другие — дамские туфельки, а третьи — приспособления для активных детских игр. Например, цветки гонгоры. От посетителя они требуют как можно дольше удерживаться в положении головой вниз. Чем дольше ему это удастся, тем больше ценного сырья он соберет. Вот только это непросто. На всех выступлениях скользко. Рано или поздно гость сорвется. И приземлится целым и невредимым, угодив спинкой на упругое основание и пережив некоторый шок. Захватывающее приключение.

Конечно же, гонгора «придумала» все это не ради развлечения. Приспособление служит для опыления: при падении к спинам посетителей-насекомых приклеиваются поллинии.

Но все же один тревожный вопрос остается нерешенным: как орхидеи смогли «выдумать» такие сложные, хитроумные и оригинальные конструкции? Что такое есть у орхидей, чего нет у других цветов — к примеру, у лилий и тюльпанов, их ближайших родственников? До сих пор об этом можно было лишь догадываться, но недавно в Йенском университете поняли, в чем заключается «специальное оснащение» орхидей. «Обычные» цветы обладают одним-единственным контрольным геном, отвечающим за развитие цветка; у орхидеи таких — целых четыре. Возможно, в этом все дело, именно поэтому цветки орхидеи, словно волшебники, способны создавать любые окраски, формы и текстуры. Тот, кто играет на клавиатуре с большим количеством тонов, располагает более широкими возможностями для экспериментов. И всякое украшение, привлекающее хотя бы на одного опылителя больше, — это шаг в правильном направлении.

Впрочем, даже если нам раскроется вся генетическая подоплека этого явления, изобретательность, которую природа демонстрирует в случае с орхидеями, все равно не перестанет удивлять и поражать.

## 8. Взаимопонимание: язык растений

### Беседы с растениями

По данным опроса, проведенного немецким институтом социологических исследований «ТНС-Эмнид» в 2008 году, 50 % жителей Германии разговаривают со своими растениями. Что именно приходится выслушивать розам и гераням, не уточняется. Но так или иначе, это доказывает — наши зеленые собратья пользуются повышенным вниманием. Мы считаем, что они достойны общения, и с удовольствием идем на контакт. Что это — причуда, свойственная главным образом женщинам, доля которых в опросе — 63 %, или тут кроется нечто большее?

Мы ласково обращаемся к новорожденным, разговариваем с собаками, кошками и птицами. Некоторые даже беседуют с машиной («Ну, давай же!»), когда она отказывается заводиться. Почему бы не поговорить с растениями? Разница, казалось бы, очевидна: животные, по крайней мере домашние, реагируют, когда мы к ним обращаемся. Некоторые просто внимают. Другие даже выполняют команды. В любом случае слова находят адресата.

С растениями то же самое, считают многие — те, кто от природы наделен склонностью к цветоводству. Просто ответная реакция зеленых собратьев приходит несколько медленнее — ну да, они же растения! Цветы отвечают хорошим внешним видом, здоровьем или усиленным ростом. Одним словом, они цветут и пахнут, отвечая таким образом на ласковые беседы. За подобными свидетельствами (я еще вернусь к ним) стоит невысказанное предположение, что растения способны воспринимать тон и громкость звука — то есть колебания плотности воздуха в диапазоне от 200 до 2000 герц. Но способны ли растения слышать?

Эта тема весьма популярна. Вновь и вновь она всплывает на телевидении, ее подхватывают группы школьников; дискуссии ведутся также на Интернет-форумах и в газетах. Уже несколько десятилетий остается актуальным самый главный вопрос: реагируют ли растения на музыку? Вероятно, его по-прежнему обсуждают, потому что — удивительное дело! — однозначного ответа до сих пор не существует. Даже научные эксперименты дают противоречивые результаты. В сопровождении музыки или дребезжащих звуков горох растет интенсивнее. Бархатцы (или «студенческие цветы», как их называют в Швабии),

напротив, показали, что они глухи к любым мелодиям, начиная с классических и заканчивая хард-роком. А в научно-познавательной передаче «Кваркс и компания»<sup>[20]</sup> подсолнечники, которым включали музыку, не продемонстрировали никаких изменений ни в фотосинтезе, ни в производстве ароматов. С другой стороны, уже доказано, что музыка способствует прорастанию семян целого ряда растений — например, гороха и кабачка. Даже старые семена, не подававшие признаков жизни, под музыку снова оживают и начинают прорастать.

Итак, ситуация сильно запутана — именно поэтому тема до сих пор открыта и активно обсуждается. Она вполне подойдет для конкурса «Молодежь исследует»<sup>[21]</sup> или для разработки альтернативных методов в сельском хозяйстве.

Жан-Мари Зерр из Эльзаса, занимающийся органическим виноделием, каждый день ставит музыку в своем винограднике. Из динамиков, закрепленных на специальных столбах, доносятся Моцарт и Брамс. Утренний концерт длится до одиннадцати часов утра. А вечерний — с четырех часов дня до заката солнца. Жан-Мари Зерр уж точно не воображала и не провокатор. Он скромно и сдержанно сообщает, что вкус его винограда заметно улучшился — это могут подтвердить даже скептически настроенные соседи.

Мсье Зерр ко всему прочему любит экспериментировать. Наряду с благостной классической музыкой он утомляет свой виноград проигрыванием специально написанных мелодий, стимулирующих обмен веществ растения. При этом содержание алкоголя в вине заметно возрастает. Если виноделу удастся закрепить успех, он намерен при помощи музыки облагородить свои кукурузу и пшеницу.

Мысль о том, что растения положительным образом реагируют на музыку, романтична и весьма соблазнительна. Может, это доказательство непостижимых свойств самой музыки — высшей гармонии, связывающей нас с огромным и удивительным миром природы, музыки, которая соединяет два мира — растений и людей, вдохновляет их, высвобождая новые силы?

И все-таки я скептически отношусь к томатам и виноградным лозам, способным воспринимать музыку.

## **Нюх вместо слуха**

Наверное, никто не станет спорить, что растения и их партнеры из

мира животных обладают впечатляющим многообразием чувств, которые помогают выживать в этом мире. Они ориентируются на силу тяжести, реагируют на свет и питательные вещества, чувствуют ветер и непогоду, распознают своих врагов. Одним словом, растения улавливают ту информацию, которая особенно важна для них. Или, выражаясь научным языком, информацию, которая существенна для их «биологического благополучия» — то есть ту, которая может прямо или косвенно повлиять на численность потомства.

Но что важного могут узнать растения посредством звуков? Какую существенную информацию может передать пение птиц или стрекот сверчков? Или, например, шум на шоссе? Здесь мне в голову не приходит ничего убедительного. Разве что шорох волн может поведать растениям прибрежной зоны, что скоро прилив. Но в борьбе за существование, которую ведут обычные растения, окружающий звуковой фон не имеет особого значения. Слышать его было бы непозволительной роскошью.

Как известно, у животных все иначе: для них шорох или треск могут оказаться жизненно важными. Им необходимо слышать крики своих сородичей — их пение, хрюканье или рычание. Таким образом самцы находят самок, самки — самцов, матери подзывают своих детенышей, а соперники угрожают друг другу. Преимущества налицо: животные объясняются друг с другом на расстоянии.

А растения? Они не издают ни звука, бесшумно проживают свою жизнь. Для чего же им расходовать силы на слух? Даже самый лучший орган слуха не помог бы им получить информацию о соседних растениях или конкурентах. Исходя из этого, лично я сомневаюсь, что растения, живущие на подоконнике, слышат, как с ними разговаривают. Вероятно, они хорошо развиваются потому, что, помимо добрых слов, получают много внимания. Люди, питающие склонность к цветоводству, сознательно или неосознанно понимают, что требуется их растениям. И тогда зеленые создания получают воду регулярно и понемногу, тогда их высаживают в подходящую землю на правильном расстоянии друг от друга, рядом с подходящими соседями и так далее и тому подобное. Тот, кто разговаривает с растениями, демонстрирует, что их существование ему не безразлично, он видит в них сложные живые организмы, а не механизм, который начинает расти, как только его обильно полиют.

Немногое говорит в пользу того, что слух, если таковой все же имеется, играет важную роль в жизни растений. Они делают ставку не на шумы, а на запахи. Своими пахучими цветками они привлекают опылителей. Отпугивающие запахи держат голодных насекомых на

почтительном расстоянии. Сигнальные ароматы привлекают организмы, враждующие с их врагами. Растения — чемпионы в производстве разнообразных запахов, и отсюда нетрудно сделать вывод, что они еще и чемпионы по их восприятию. Внимая ароматам, растения могут установить связь друг с другом, узнать, что требуется собратьям, и поделиться с ними необходимым. Они даже могут «выкрикнуть» что-то с помощью пахучих «слов».

Прекрасный пример подобного «крика» могут продемонстрировать две мексиканские лимские фасоли, растущие по соседству. На одну из них напали, и она испускает пахучий «крик», а другая воспринимает его как предупреждение и реагирует соответствующим образом — готовится и вооружается.

Следует признать, что эта история попахивает сказками и небылицами. Лимская фасоль предстает таким добрым растением, думающим о соседях и бескорыстно предупреждающим их. Неужели все это правда? Мы поподробнее обсудим это в дальнейшем. А для начала обратимся к некоторым фактам и наблюдениям.

## Шепот фасоли

Пальма на обочине дороги — обычное дело для Мексики. Но между зелеными веерами ее листьев покачиваются плоды салатного цвета, в которых каждый ребенок без труда узнает стручки бобовых. Они указывают на то, что пальме приходится служить опорой для дикой фасоли. Извиваясь, она ползет вверх, перекидывается с одного пальмового листа на другой и даже, кажется, превосходит дерево по высоте. Пока что ее усики выглядят элегантным украшением, однако лимская фасоль — агрессивное ползучее растение. Уже через два года пальма может полностью исчезнуть под покровом ее листвы — прямо как полностью заросшие деревья и кусты, «жертвы фасоли», которые Мартин Хайль показывает нам, пройдя еще полторы сотни метров.

Профессор ботаники уже зарекомендовал себя специалистом по акациям на коровьем пастбище, когда подставил свою кожу дьявольской муравьиной страже. Теперь — полгода спустя — он вместе с нами осматривает зеленую стену высотой с дом, целиком состоящую из усиков фасоли. Все сильнее разрастаясь, они выиграли войну за свет. Без сомнения, лимская фасоль знает, как одержать победу.

Это касается и средств массовой информации. Когда речь заходит об

удивительных способностях растений, без лимской фасоли не обойтись. Она добилась признания в многочисленных газетных статьях, публикациях и Интернет-сообщениях и стала одним из любимейших объектов изучения. Но не потому, что лимская фасоль особым образом выделяется среди ползучих растений, а потому, что, как и дикий табак, она десятилетиями культивировалась и находилась под наблюдением ученых. Чем интенсивнее изучают растение, тем проще упорядочить результаты новых исследований и тем больше коллег-ученых, с которыми можно дискутировать и обсуждать свежие данные. К таковым, без сомнения, относится Мартин Хайль. Он считается автором нескольких новейших открытий в этой области. Исследователь подслушал пахучий «шепот» фасолевых листьев и даже присоединился к их диалогу — прекрасно понимая, что есть и другие растения, которые точно так же склонны к общению.

Листья лимской фасоли самые обычные, подобные есть у многих других растений — их форма напоминает сердечко с прожилкой посередине. Мартин дает нам небольшую подсказку: средняя жилка проходит не в центре, а слегка сдвинута в сторону. По этому признаку всегда можно распознать листья фасоли. Мы сильно удивлены множеству ран на зеленых сердечках. Листья испещрены дырами, их края обглоданы, некоторые — изувечены до самого черенка. Кажется, фасоль пришлась кому-то по вкусу. С тыльной стороны листьев порой можно обнаружить любителей вкусно поесть — отдыхающих и переваривающих пищу тварей. Непонятно, что свело их вместе за одним столом: вон щетинистая гусеница, напоминающая бутылочный ершик, а вот — упругая и гладкая, будто сделанная из пластмассы. Жуки в сравнении с гусеницами выглядят до невероятности скромно: круглые и овальные, порой темные, порой светлые. Большинство просто мирно сидят.

— Великая атака обжор начнется лишь ночью, когда наступит прохлада, — поясняет Мартин.

Сразу же становится ясно, что непосредственная ядовитая защита лимской фасоли, должно быть, достаточно слаба. Ничем иным наличие пестрых отрядов насекомых не объяснишь. Однако фасоль нельзя назвать беззащитной. Она может мобилизовать сухопутные воинские части, вызвать авиаэскадры и располагает эффективной системой раннего оповещения. Ее защитные мероприятия и в самом деле легко описать военными терминами. Однако не следует думать, что во время битвы можно положиться на природу. Определенно, не стоит этого делать. Здесь, когда речь заходит о вражеских или союзнических войсках, нападении или защите, всегда следует иметь в виду: противники не ведают, что творят.

Альтернатива им неведома, неизвестны и такие мотивы, как власть, ненависть, возмездие и вседозволенность. Ну а то, что они при этом применяют стратегии, выдуманные человеческим умом, связано лишь с тем, что и они ориентированы на успех. В ходе эволюции простейшие организмы путем проб и ошибок разработали успешные способы поведения — защитные мероприятия, увеличивающие шансы на выживание.

Лимская фасоль демонстрирует, как можно защититься от заносчивых врагов, не используя собственного оружия.

Мартин Хайль обнаружил бобовую зерновку, с наслаждением обгладывающую листовую жилку.

— В ответ на повреждения вырабатывается жасмоновая кислота, — поясняет Мартин, — тот же раневой гормон, что и у дикого табака.

Но если табак, сообщив об атаке корням, запускает производство никотина, то фасоль заставляет работать свои листья. И это даже заметно. В том и состоит особенность фасоли — ее листья показывают, что происходит с растением. Их реакцию можно увидеть невооруженным глазом, если знаешь, на что обратить внимание.

Мартин шариковой ручкой указывает на основание одного из листьев — на то место, где он переходит в черенок. И спрашивает, видим ли мы два прилистника. Действительно, там торчат два крошечных, миллиметровых листочка, напоминающих, как мне кажется, маленькие кошачьи ушки. Это наблюдение, наверно, следовало бы держать при себе, потому что Мартин срочно рекомендует пройти базовый курс анатомии всем, кто не может отличить прилистники от ушей. Итак, в этих ухообразных (!) листочках находятся железы, которые в течение двадцати четырех часов выделяют нектар. Всего одну крошечную капельку на листок, но, если солнце находится в правильном положении, она блестит. Ее трудно не заметить.

Не стоит надеяться, что жуки или гусеницы позволят себе отвлечься на внезапно возникший источник нектара. Совсем наоборот. Но тот, кто помнит об акациях на коровьем пастбище и о том, как они снабжали нектаром караульных муравьев, с уверенностью может предположить, что и на этот раз в игру вступают муравьи. Так и есть. Нектар из листьев фасоли — приятная находка для проголодавшихся муравьев. Они информируют об этом собратьев, и вскоре насекомые уже снуют от источника к источнику, чтобы напиться и проверить, не заполнились ли прилистники снова.

И тут уже не избежать ситуации, когда проворно снующие муравьи наткнутся на бобовую зерновку и нападут на нее. Не потому, что они рассматривают ее как жертву, а потому, что на своих кормовых угодьях они

не потерпят реальных или предполагаемых конкурентов. Они кусают чужака и докучают ему, пока тот не поймет, что для него это слишком, и не бросится вниз или не улетит с жужжанием прочь. Нектар лимской фасоли оправдывает себя. Отряды муравьев обращают противников в бегство.

Вот так представление! Однако мы ожидали большего — мы хотели увидеть собственными глазами (и, конечно, снять на камеру), как лимская фасоль извясняется с подругами и получает предупреждение об опасности.

— Потерпите, — просит Мартин, — сперва нужно заняться защитой лимской фасоли, только после этого можно будет распознать ее предупредительные «крики».

И кстати, защита фасоли вовсе не ограничивается применением сухопутных войск. Поддержка с воздуха тоже придет — прежде всего при нападении гусениц.

Параллельно с изготовлением листового нектара поедаемая врагами лимская фасоль запускает производство запахов. И, как дикий табак в Большом Бассейне, рассылает химические «крики о помощи». Сквозь мельчайшие отверстия в листьях они устремляются наружу и уносятся прочь с ветром. Конечно, смесь запахов в пути развеется, «крик» затихнет, но даже нескольких молекул достаточно, чтобы возбудить чувствительные к запахам усики браконид. Они уже выучили, что означает этот сигнал тревоги, и начинают свой полет в направлении его источника. В животах они переносят смертельное оружие, которое могут запустить точно в цель, — яйца. Стоит лишь бракониде, прилетевшей на запах, приземлиться на лимскую фасоль, она тут же отправляется на охоту. И обнаруживает объедающуюся гусеницу. Молниеносно проткнув соперницу своим яйцекладом, браконίδα погружает яйцо в ее мягкое тело. И направляется к следующей жертве — чтобы всадить в нее очередное яйцо. Такое суровое поведение влечет за собой и суровые последствия: из яйца вылупится личинка, которая просто-напросто съест гусеницу изнутри. У лимской фасоли станет одним врагом меньше.

Поддержка копошащихся муравьев и летающих паразитических наездников — да, лимская фасоль знает, как организовать защиту. И теперь, как считает Мартин, у нас уже достаточно базовых знаний, чтобы понять систему раннего оповещения, потому что и то и другое — пахучие сигналы для наездников, мобилизация муравьев — играют в этом деле существенную роль.

Уже на следующий день Мартин хочет продемонстрировать нам, как общается фасоль, как растения предупреждают и «слушают» друг друга. И даже обещает, что Брайан зафиксирует это при помощи камеры. Однако

ночью мы должны отправиться вместе с ним на охоту. Для демонстрации ему понадобится десяток живых бобовых зерновок. По меньшей мере десяток. Чтобы инсценировать нападение.

Ясная теплая, по сути, летняя ночь дает о себе знать — во всяком случае, в смысле температуры. Плюс двадцать три градуса, и ни ветерка. Вообще говоря, на дворе ноябрь. Однако это ноябрь — на тихоокеанском побережье Мексики, и Мартину даже сейчас не приходится отказываться от летней рабочей формы, в которой он чувствует себя очень свободно, — сандалии и шорты. Торс обнажен. Такой внешний вид вполне уместен для мексиканского климата, но только не для мексиканских mosquitos. Так или иначе, ботаник невосприимчив к атакам насекомых.

Сквозь сумерки проглядывают первые звезды. Над зарослями нашей фасоли висит острый серп луны. Мартин передает нам изготовленные вручную насосы-ловушки (куски пластиковой трубки диаметром пять сантиметров, закупоренные пробками с двух сторон), с их помощью можно собирать насекомых с листьев фасоли. Это, собственно, и есть емкость для пойманных жучков. Через каждую пробку проходит по резиновой трубке: одна используется для всасывания, а вторую нужно поднести как можно ближе к насекомому. Я невольно вспоминаю о ловушках пузырьчатки, чью технику ловли мы сейчас копируем — правда, не с помощью воды, а за счет вдыхаемого воздуха. Поток воздуха, поступающего в наши легкие, должен засосать насекомых в ловушку, но, чтобы они там и остались, не попав в рот или легкие, между входной и выходной трубками — некоторое расстояние. Как замечает Мартин (и мы чувствуем, что точно так же он объясняет этот материал своим студентам), здесь важны две вещи: во-первых, для всасывания нужно использовать только всасывающую трубку, а во-вторых, следует поостеречься и не проглатывать клопов. На вкус они отвратительны. Но как распознать клопа? Я оставляю этот вопрос при себе и решаю игнорировать все, что может хотя бы отдаленно походить на это насекомое.

Но прежде клопов нашим вниманием завладели совсем другие жучки. Внезапно мы оказываемся в море мерцающих маячков. Некоторые из них, точно метеоры, проносятся по небу. Они появляются из ниоткуда. Прочерчивают сверкающую полосу в ночной мгле и вновь исчезают. Некоторые, ослепляя, носятся прямо перед носом. Другие, чуть дальше от нас, высекают прерывистые черточки в темноте. Хаотический полет тысяч светлячков. Их световые сигналы объединяются в целый фейерверк узоров и ритмов, которые через мгновение вновь меняются. Беспорядочный неконтролируемый фейерверк благодаря своей бесшумности оказывает на

удивление успокаивающее действие.

Когда глаза привыкают к этому довольно путаному зрелищу, я замечаю, что в динамической неразберихе есть и неподвижные точки. Некоторые светлячки явно приземлились и перестали метаться. На земле, на низких и высоких ветвях поселились маячки, по которым приятно ориентироваться.

Каждому знакомо мерцание светлячков в наших широтах. Но то, что происходит здесь, — не просто более мощное зрелище. Едва ли можно точно описать частоту световых явлений, их силу и динамику. И с этой сложностью уже сталкивались другие. Когда пятьсот лет назад Эрнандо Кортес<sup>[22]</sup> и его испанские солдаты завоевали Мексику, они, должно быть, тоже лишились дара речи, увидев это море огней. Берналь Диас<sup>[23]</sup>, один из участников экспедиции Кортеса, писал, что огоньки можно было принять за дульное пламя и что поэтому неопытные отряды сразу обратились в бегство. Сравнение с ружейным огнем получилось неудачным, и лично я уверен, что Берналь Диас просто-напросто выдумал эту историю, дабы поразить читателей описанием непередаваемого природного представления.

На самом деле парад огней, скорее, настраивает на романтический лад. На объединение полов. Эти сигналы приглашают к спариванию — световая симфония соблазнительно теплой ночи. Правда, диссонанс тоже не исключен, потому что некоторые сигналы могут демонстрировать ярко выраженный обман. Самки одного хищного вида имитируют безобидные любовные огни, хотя на самом деле они очень коварны. Самки дожидаются, когда самец прилетит на свидание, чтобы затем дважды обмануть его: во-первых, никакого секса не будет, а во-вторых, его съедят.

Световое представление под открытым небом длится полтора-два часа. Затем свет идет на убыль, и сверкающее звездное небо снова выдвигается на первый план. Светлячки на время похитили его славу.

Наконец мы готовы. В свете налобных фонарей мы обыскиваем листья фасоли, применяя насосы-ловушки. Большинство жучков так увлечены фасолевым трапезой, что вовсе не замечают трубку, которая медленно придвигается к ним. Резкий вдох — чпок! — и еще один пожиратель фасоли становится объектом эксперимента. Проходит не так много времени, а у нас уже целое сборище насекомых (и ни одного клопа), которые на следующий день — уже на службе у науки — смогут как следует набить животы.

## Как новость переходит от растения к растению

Эксперимент Мартина, с помощью которого он собирается привести в действие систему раннего оповещения и наглядно ее нам продемонстрировать, очень прост, но пока никто не догадывается о том, что попытка снять его на камеру доведет нас до отчаяния. Пойманные насекомые должны поедать бобовое растение и, как мы уже знаем, в течение двадцати четырех часов запустить защитную систему — мобилизовать муравьев и браконид. Пока все идет по плану. Мартин хочет показать нам взаимопонимание между растениями. Он убежден, что сигнальный аромат листьев фасоли не только привлекает наездников, но и сообщает соседним растениям о надвигающейся опасности. Соседская помощь фасоли — вот чем мы займемся следующим утром.

Мы вновь стоим перед разросшейся стеной фасоли. Мартин раздобыл в хозяйственном магазине обычный пакет для запекания в духовке и, проделав отверстия для воздуха, надел его на ветку растения. Этот материал ничем не пахнет, а потому лучше всего подходит для эксперимента. Пойманные нами насекомые могут наестся до отвала в сооруженной из пакета камере, и здесь же будет собираться выделяемый листьями сигнальный аромат. С помощью пакета для запекания он должен отправиться дальше, к бобовому растению, находящемуся на расстоянии двух или трех метров. Мартин присмотрел именно его, потому как листья соседней фасоли пока еще безупречны, что доказывает: до сих пор растению везло и вредители его щадили.

Теперь соседней фасоли дадут «понюхать» сигнальный аромат. Его бережно выкачивают из пакета для запекания и подгоняют к растению по тефлоновой трубке, которая также не обладает собственным запахом. Маленький вентилятор, отвечающий за воздушный поток, обдает принимающее растение мягким ароматным душем. Будет ли оно реагировать? И как?

Сигнальный аромат принят. Нетронутое растение правильно прочитывает послание: враг поблизости, надвигается опасность. И фасоль действует. Не имея ни малейшего повреждения, полагаясь лишь на ароматные новости, она увеличивает производство нектара в прилистниках. Повсюду образуются крохотные капельки. Проходит не так много времени, и вот уже появляются первые муравьи, готовые броситься на защиту, хотя защищать пока не от кого.

Иными словами, здоровая фасоль воспринимает запах как

предупреждение и вооружается. Она заблаговременно мобилизует свою защиту. Неожиданное нападение уже невозможно, потому что жука, который приземлится на столь заманчивые, еще не объединенные листочки, ни на секунду не оставят в покое. О еде и думать не стоит. Ему станут мешать, его начнут донимать и кусать, и бедняге придется обратиться в бегство. Система раннего оповещения фасоли сработала. И снять все это на камеру проще простого — так нам показалось вначале.

Брайан страдает больше всех. Крошечные муравьи и жучки, движения которых невозможно предусмотреть заранее, постоянно барахтаются и мешают наводить на резкость. Мне приходится пообещать ему компенсацию в виде фильма об африканских слонах. Но сложнее всего снять на камеру как раз то, что совершенно не барахтается и вообще неживое, — маленькую капельку нектара, которая образовалась за несколько часов в ответ на соседское предупреждение.

Я никогда в жизни не предполагал, что у нас могут возникнуть такие проблемы. Что, скажите на милость, тут может произойти? Правильно, капелька крошечная, едва заметная невооруженным глазом, но для этого ведь существуют макролинзы. Нектар сочится медленно, медленнее, чем пот выступает на коже, но для этого существуют камеры с замедленной покадровой съемкой. Мы же не новички в этом деле. Мы даже перенесли съемки в гостиничный номер, чтобы исключить смену освещения и порывы ветра.

Мартин уже заготовил лимскую фасоль в горшке. Он обещает, что за ночь она совершенно точно изготовит капельку нектара. Брайан программирует камеру с замедленной съемкой — она должна каждую минуту автоматически делать снимок. Так можно будет проследить непрерывное образование капельки до того момента, пока она не повиснет на прилистнике, словно жемчужина росы. Размером во весь экран. Мы заранее радуемся результату. Прожектор включен, камера установлена. Это — наша первая ошибка.

Она обнаруживается на следующее утро. Прогноз Мартина вообще-то оправдался: повсюду сверкают недавно образовавшиеся капельки нектара, но на записи этого не видно. На самых первых кадрах прилистник, молниеносно отвернувшись, исчезает из поля зрения, как будто у него есть дела и получше. Фасоль отреагировала на включение лампы и повернулась к новому источнику света. Мы недооценили ее подвижность.

Следующей ночью мы повторяем эксперимент, но на этот раз предоставляем фасоли достаточно времени, чтобы она удобно расположилась по отношению к лампе. Лишь затем мы устанавливаем

камеру. Однако результат съемок и на этот раз ошеломляет: моментально, как кажется со стороны, прилистник устремляется вверх и исчезает за кадром — потому что лимская фасоль растет. И ночью тоже. Она слишком проворна — мы за ней не успеваем. Нам далеко до нее.

В конце концов я задумался: не схожу ли я с ума? Так ли это нужно — показать, как сочится нектар? Может, хватит конечного результата — просто капельки — и комментария (мол, это ответ соседней фасоли на предупреждение)?

Но фатальная привлекательность проблемы как раз и состоит в том, что мы хотим с ней справиться. Возможно, это называется упрямством. С другой стороны, то, что лимская фасоль выставляет свои действия напоказ, с самого начала восхищало меня. Существует довольно много растений, реагирующих на запахи, но их реакция нам не видна. Они втайне изготавливают химические вещества, втайне продуцируют яды или полуфабрикаты для их синтеза. Эти химические процессы протекают внутри клеток. А лимская фасоль поступает иначе. После «предупредительного крика» она меняет поведение. Растение начинает видимые действия — производит нектар. Собственно, мы поехали в Мексику именно потому, что лимская фасоль ведет себя подходящим для съемок образом. И что — теперь я должен сдать?

Последняя попытка станет решающей. Мы навели на резкость так, что прилистники, даже когда фасоль начнет расти, все-таки останутся в кадре. Позднее, при последующей обработке на компьютере, мы увеличим часть изображения, и все будет выглядеть так, словно камера двигалась вслед за растущей фасолью. Звучит немного мудрено. Непосвященным трудно понять. Но это не важно, природе все равно что-то не нравится. На этот раз взбунтовались муравьи. Видимо, им удалось проникнуть в гостиничный номер, они вскарабкались на фасоль и — как и следовало ожидать — уничтожили все образовавшиеся капельки. И сделали это заранее — так, что мы даже не заметили. В общем, взаимодействие лимской фасоли с муравьями состоялось. Даже съемочная группа не смогла им помешать.

С меня хватит. Я сдаюсь. Придется отказаться от своих принципов и уладить это дело с помощью компьютерной анимации. Для специалиста здесь работы часа на три, не больше. Теперь в нашем фильме сочатся поразительно натуральные компьютерные капельки. И никто этого не заметит, разве что зритель, прочитавший мое признание. Зато никто не сможет сказать, что мы не пытались снять фасоль по-настоящему.

## Зачем нужно предупреждать соседа

Сомнений нет — растения умеют общаться при помощи пахучих сообщений. Они узнают о нападении, произошедшем по соседству, и принимают собственные меры предосторожности. Это происходит не только с лимской фасолью. Похоже, «предупредительные крики» прочно вошли в растительный лексикон. Но можно ли говорить о том, что растения всегда предупреждают друг друга? Так ли важно им уберечь от беды своих ни о чем не подозревающих соседей и «крикнуть» при помощи химического вещества: «Берегись!» или «Осторожно!»?

Возможно, это действительно важно. В конце концов, птицы тоже раздражаются криками, когда к ним подкрадывается кот. Истошные вопли пташек слышны на всю округу. Этими стенаниями, как принято считать, они предупреждают соседей. И макаки начинают орать, заметив леопарда или змею. Даже рыбы предупреждают своих сородичей. Например, малыши гольяны из семейства карповых. Если их ранит щука или форель, они выделяют «отпугивающее вещество», которое распространяется по воде и оповещает других гольянов. Тогда рыбешки спешно покидают опасную зону — во всяком случае, днем. Когда наступает ночь, гольяны просто застывают на месте, тем самым избегая колыхать воду — это может их выдать.

Предупредительные крики встречаются в природе на каждом шагу. Так почему же растениям не предостерегать своих соседей? Однако ботаники скептически относятся к подобным предположениям. Существование «предупредительных криков» противоречит основным научным выводам о том, что в ходе эволюции закрепились лишь те свойства и качества, которые приносят пользу своим обладателям. А польза в данном случае — это увеличение численности потомства. Однако из предупредительных криков выгоду могут извлечь только соседи. Сами упреждающие ничего с этого не получают. Напротив, птица, предостерегающая других, обращает внимание непосредственно на себя и тем самым еще больше рискует. Дорогостоящее отпугивающее вещество необходимо для бокаловидных клеток кожи гольяна. Итак, зачем живым организмам предупредительные крики, если сам кричащий ничего не выигрывает? А порой ему даже приходится за них расплачиваться.

Более пристальное наблюдение показывает, что многие крики, кажущиеся предупредительными, служат в первую очередь для собственной защиты и совершенно не предназначены соседям. Например,

«предупреждающая» птица, вопя, обращается не к своим сородичам, как многие думают, а к самой кошке. Та должна знать, что ее обнаружили, что привычный метод охоты с выжиданием в засаде и внезапным нападением уже не сработает. Для птицы, которая в любой момент может улететь, обнаруженная кошка никакой опасности не представляет. Кошка понимает это, а потому ей придется прекратить охоту.

Получается, что крик необходим самому горлопану. Однако другие животные тоже слышат его и расценивают как предупреждение. Но это уже их собственная заслуга. Это их дело, истолковывать ли крики птиц как сообщение об опасности, даже если предупреждение не имеет к ним никакого отношения.

Гидробиологи полагают, что нечто подобное существует и у гольянов. Отпугивающее вещество служит у них в первую очередь для самообороны. В пользу такого довода говорит следующий пример, который исследователи приводят довольно часто. Захватив гольяна, щука пытается проглотить его. Это может продолжаться в течение нескольких минут. Пока добыча трепыхается во рту у хищницы, отпугивающее вещество гольяна быстро распространяется в воде, привлекая щук-конкуренток. Они пытаются отнять добычу у своей подруги, а гольян, пользуясь случаем, умудряется ускользнуть от обидчиц. Благодаря отпугивающему веществу он спасает собственную шкуру. Неудивительно, что другие подводные жители, ассоциируя это вещество с присутствием щук, интерпретируют его как предупреждение.

Так же дело обстоит и с якобы предупредительными «криками» фасоли и других зеленых организмов. Почему они должны предупреждать растущих поблизости соперников? Это ничего им не даст.

Растения не предупреждают друг друга, они просто «подслушивают» своих соседей, воспринимают пахучие сигналы, с помощью которых их собраты вызывают голодных клопов или браконид, всегда готовых отложить яйца. Эту систему оповещения правильнее называть системой прослушки. Растения подслушивают, точнее, вынюхивают, что происходит по соседству. А перехваченные новости используют для того, чтобы привести в действие свою собственную защиту.

Преимущество налицо: выигранное время. Растение, благодаря прослушиванию узнавшее, что враг близко, может использовать оставшееся время и выстроить свою защиту. Например, в виде ядовитых веществ — таких, как фенолы, алкалоиды и другие соединения, препятствующие пищеварению. Подготовившись к нападению, оно, вероятно, сможет отбить атаку.

Именно это во время наблюдения за деревьями еще в 1983 году бросилось в глаза Иэну Болдуину, который в настоящий момент изучает защитные хитрости дикого табака. Некоторые дубы, росшие в пораженной непарным шелкопрядом области, своевременно повышали ядовитую защиту, и вредители их не трогали. Будучи молодым, только набирающимся опытом исследователем, Болдуин тогда смело высказывался о говорящих деревьях, предположив, что в качестве сигналов они используют ароматические вещества. Умудренные опытом ученые были несколько уязвлены подобной смелостью, но в дальнейшем оказалось, что Иэн был прав. Тем не менее, как теперь, четверть века спустя, считает Болдуин, формулировка получилась не совсем удачной. «Деревья, подслушивающие друг друга» звучало бы правильной, чем «говорящие деревья».

Растения мастерски подслушивают собратьев и отлично «выведывают» необходимую информацию. Они получают нужные сведения заранее, тем самым получая временное преимущество перед потенциальными противниками. Но тем не менее это всегда лотерея. Сколько времени пройдет, прежде чем на них нападут? Насколько срочно нужно провести мобилизацию? А вдруг нападения и вовсе не последует? Тогда все усилия и затраты на производство яда окажутся напрасными, а ресурсы, необходимые для роста и образования семян, будут израсходованы. Даже тот, кто пришел первым, иногда может опоздать.

Трудно поверить, что многие растения нашли выход даже из такого сложного положения. Они разделили защитные мероприятия на два этапа. В качестве первого шага они готовят в своих клетках компоненты для производства защитных веществ. Изготовление ядов можно начать в любой момент — осталось только «нажать на рычаг». Этот первый шаг биологи называют праймингом, или предстимуляцией клеток. Второй этап начинается уже непосредственно в момент нападения. Насекомые при помощи своих жевательных аппаратов подают химический сигнал «старт» — они сами нажимают на рычаг. Механизм производства ядовитых и защитных веществ тут же начинает набирать обороты. Теперь эти вещества действительно будут использованы по назначению.

## **Нежные и чувствительные**

Чтобы проверить, какое существо перед нами — живое или мертвое, нужно ткнуть в него пальцем. Если оно двигается, значит, живое. Однако в

случае с растениями у нас и мысли не возникает о подобной проверке. Растения не реагируют на прикосновения — к этому нас приучил повседневный опыт. А если у них все-таки возникает ответ на наши касания, мы страшно удивляемся и даже настораживаемся. Возьмем, к примеру, мимозу. Стоит лишь прикоснуться к стыдливой мимозе (*mimosa pudica*), и она отреагирует почти как животное: ее перистые листочки один за другим закрываются в течение нескольких секунд. Листики складываются, словно крылья бабочки. Мимоза поражает своей высокой чувствительностью к прикосновениям. Уникальное явление для растительного царства — так долгое время считали ученые.

За последние несколько лет удалось выяснить, что большинство растений восприимчивы к прикосновениям. Любой контакт влечет за собой деформацию клеточной оболочки (пусть даже она минимальна), а это может привести к дальнейшим реакциям внутри клетки и даже способствовать активации отдельных генов или целых их групп. Итак, растения ощущают любые прикосновения. Они реагируют на поглаживание и массаж, и подобные нежности могут повлечь за собой разнообразные последствия.

Восприимчивость растений к ласке... Тут присутствует эзотерический оттенок, какая-то несерьезность, однако это явление легко проверить. Здесь не понадобится ни специальных инструментов, ни лаборатории, ни особой склонности к цветоводству. Возьмем два бобовых растения в горшках и поставим в тихое место, где нет сквозняков. Одно растение живет себе спокойно без всяких прикосновений, другое четыре раз в день массируют — в течение примерно десяти секунд нежно потирают стебель двумя пальцами. Более серьезных усилий прилагать не надо. Уже через неделю эффект хорошо заметен, пусть и не тот, которого ожидали любители массажа: фасоль, к которой прикасались, как будто стала чуть ниже. При меньшем росте она стала крепче, коренастей. Как будто нагнулась. То же самое случается с другими растениями, если ежедневно гладить их по листьям. Они становятся плотнее и почти не растут ввысь. С точки зрения растений это весьма осмысленная реакция.

Поглаживая листочки, мы вызываем деформацию клеточной оболочки. Это же делают порывы ветра в природе. Мы внушаем цветку, что в месте его произрастания часто дуют ветры, и он приспособляется к этому. Невысокому коренастому растению проще противостоять непогоде и бурям.

Неслучайно одинокие растения, доступные всем ветрам, в большинстве своем приземисты и низкорослы. Часто говорят, что во всем

виноват ветер, не позволяющий им подняться. Однако инициатива все-таки принадлежит растениям — они чувствуют, что их обдувают, трясут и сгибают. И если это происходит часто, они предпринимают ответные меры. Люди во время бури надевают ветровки. Животные подыскивают укромное местечко. Растения изменяют свой облик — так они компенсируют неподвижность.

Впрочем, перестройка, связанная с непогодой, требует особых затрат. Кукуруза, которую встряхивают каждый день в течение тридцати секунд, имитируя бурю над полем, снижает урожайность на тридцать — сорок процентов. Часть своих ресурсов она пускает на укрепление стеблей и листьев, поэтому рост плодов приходится урезать. Разумное решение, ведь побитая бурей кукуруза, лежащая на земле, — куда более жалкое зрелище.

Небольшой эксперимент, проведенный во Фрайбургском университете (г. Фрайбург-в-Брайсгау), продемонстрировал влияние ветра на рост и благополучие растения. Профессор Эдгар Вагнер исследует красную марь, испытывая ее способности к генерации импульсов, но к данному вопросу мы еще вернемся. Эти эндемические растения, листья которых отдаленно напоминают гусиные лапки, сотнями выращиваются в хорошо освещенных подвальных помещениях. Каждое в отдельном горшке. В залах поддерживаются определенные температура и влажность. Тихо гудят несколько обычных комнатных вентиляторов, создавая приятный ветерок. Эдгар Вагнер ведет меня в маленькое подсобное помещение. Здесь в горшках тоже растет красная марь. Ее высота — от тридцати до сорока сантиметров. Эти растения обитают в тех же условиях, что и остальные, за одним лишь исключением: в комнате нет вентиляторов. Движение воздуха отсутствует.

Эдгар берет со стола ящик, в котором стоят горшки с красной марью, несет его по коридору в оборудованную для съемок комнату и ставит на стол. Вот и все. Эксперимент окончен. Результат прямо-таки ошеломляющий. Переменив среду обитания, красная марь будто бы расстроилась. Растения сгибаются и клонятся в землю, точно сделаны из резины. Вид у них жалкий и вялый.

За всю жизнь они ни разу не ощущали ни ветра, ни тряски, поясняет Эдгар, и вот последствия — весьма заметные. Невидимые изменения, которые претерпевает красная марь, не менее радикальны, потому что в данный момент у нее «нервный срыв». Она не генерирует практически никаких импульсов.

Растениям тоже необходим опыт. Если они ни разу не подвергались воздействию ветра, их стебли навсегда останутся слабыми и не выдержат

ни перевозки, ни тряски. Вентиляторы в комнатах для выращивания растений необходимы, в противном случае красную марь нужно ежедневно гладить или массировать.

На следующее утро поверженная марь снова поднялась. Теперь она стоит прямо и ровно, поэтому, слегка приподняв ящик, а затем снова опустив, я чувствую себя сволочью. Растение снова падает, будто бы опускается на колени. Впрочем, Эдгар успокаивает меня — мол, это очень хороший урок для цветка. Вроде тренировки. Если продолжать ее, марь в течение нескольких недель научится, как вести себя в подобной ситуации. Она укрепит стебель и будет держаться вертикально даже во время тряски.

Красная марь учится стоять. Еще один шаг в образовательной программе, которая завершится через три-четыре недели. Растения учатся на своем опыте — такие способности обычно приписывают лишь животным. Хищная птица сарыч, сидящая у обочины дороги в ожидании добычи, которую собьет какая-нибудь машина, привыкает к звукам, которые производят проносящиеся мимо автомобили и грузовики. А лиса, выходящая на мышиную охоту возле летного поля, уже знает, что не стоит бояться грохота и шума самолетов. Животные учатся правильно реагировать на новые обстоятельства. Растения тоже. Если дать им время.

Внезапно наступивший мороз приносит растениям больше вреда, чем постепенное снижение температуры. Им нужно время, чтобы перестроить клеточную мембрану на зимний лад или выработать в клетках специальное вещество, защищающее от стужи. Подобным образом действует на растение и внезапно обрушившееся на него ультрафиолетовое излучение — например, если в первый же солнечный день после долгой зимы выставить цветок на балкон. Зеленым организмам требуется время, чтобы в листьях возникло особое вещество, защищающее от ультрафиолета. В противном случае им грозит ожог.

Если почва внезапно намокает и корням не хватает кислорода, растению приходится тяжело. Однако, если количество кислорода сокращается постепенно, корни успевают образовать специальные трубочки, этикие носики, способные забирать недостающий газ из воздуха.

Времена бывают разные. Живые организмы должны уметь приспособиться к их смене. Все организмы. Животные приспособляются, изменяя свои повадки, растения — свое строение. Но порой разницы между первыми и вторыми практически не существует...

## 9. Электрические импульсы: как нервничать без нервов

### Быстрее мух

Она захлопывается, словно пасть жадного хищника. Молниеносно закрывает свои листья-ловушки. Сначала венерина мухоловка проверяет, жива ли ее жертва и двигается ли. Потом переваривает добычу, но, если та окажется невкусной, растение прекращает этот процесс и вновь распахивает лист-ловушку. Венерина мухоловка, похоже, одновременно и проворна, и чувствительна.

Половинки листа связаны между собой «шарниром» и захлопываются подобно капкану — за одну десятую секунды. В это же время «зубы» по краям листа загибаются внутрь, образуя — еще до того, как ловушка захлопывается, — своего рода ловчую сеть. Даже у мух, обладающих быстрой реакцией, не получается освободиться. Растение опережает их. Мышечная сила здесь исключена, венерина мухоловка делает это гидравлически: клетки на внутренней стороне «шарнира», мгновенно выделив жидкость, усыхают. Клетки на внешней стороне, напротив, принимают эту жидкость и растягиваются. Ловушка захлопывается именно так.

Однако интересней всего вопрос: когда именно она захлопывается? Откуда растение узнает о том, что это нужно сделать именно сейчас, в это самое мгновение? Оно действительно чувствует добычу. На внутренней стороне каждой половинки листа находятся по три чувствительные щетинки. Насекомое, обследующее цветок, неизбежно дотронется до одной из них. Рассуждая логически, можно подумать, что ловушечный механизм срабатывает немедленно. Однако венерина мухоловка не торопится. Она будто бы не доверяет своим ощущениям. А вдруг это дождевая капля? Или комок земли, подброшенный в воздух пробежавшим мимо животным? Растение выжидает — целые сорок секунд. Если за это время до щетинки дотронутся еще раз, значит, на листе живое насекомое, и венерина мухоловка тут же реагирует на его присутствие. До сих пор остается загадкой, как работает кратковременная память растения, как безмозглая венерина мухоловка в течение сорока секунд может помнить о том, что до нее уже кто-то дотрагивался.

Если это был всего-навсего камешек, всегда есть шанс устранить недоразумение. Если жертва по вкусу не похожа на живой организм — то есть если рецепторы в стенках листа не отреагируют на белок, — ловушка снова откроется. Всего за полчаса. В противном случае лист мухоловки останется закрытым на несколько дней, пока пепсин и другие пищеварительные ферменты не растворят жертву.

Более ста двадцати лет назад Чарлз Дарвин пришел в восхищение от венериной мухоловки и ее хищного поведения. Он знал, что у этого растения нет нервных волокон. Но с помощью какого механизма чувствительные щетинки дают команду захлопнуть ловушку? Как они информируют клетки по всей длине «шарнира»? А «зубы» на краю листа? Дарвин перепоручил эту проблему Джону Бердону-Сандерсону<sup>[24]</sup>, выдающемуся врачу из Университетского колледжа Лондона, и тот сделал сенсационное открытие: непосредственно после раздражения чувствительной щетинки по створкам листа распространяются электрические импульсы — и не просто импульсы, а точно такие же, какие возникают в нервных клетках животных и людей, короткие волны напряжения, стремительно перемещающиеся по нашей нервной системе, при этом не угасая и не изменяясь. Эти нервные сигналы активируют наши мышцы, передают информацию об ощущениях или сообщают мозгу о состоянии нашего организма.

Похоже, такие же сигналы существуют и у растений. Потрясающее открытие: передача нервных импульсов без всяких нервных волокон. Правда, скорости тут другие: у нас волны импульсов мчатся по своему пути со скоростью гоночного болида в «Формуле-1» — сто метров в секунду. У венериной мухоловки они едва ли разгоняются до десяти (максимум двадцати пяти) сантиметров в секунду, то есть в тысячу раз медленнее.

Существуют такие растения, у которых скорость электрического сигнала можно проследить невооруженным глазом. Я имею в виду чувствительную к прикосновениям мимозу. Как уже говорилось, ее перистые листочки, точно рыбные кости отходящие от средней жилки, сворачиваются после прикосновения или в результате повреждения. Эффектно и по очереди, как будто кто-то невидимый, проезжая по средней жилке, сжимает одну пару листочков за другой. Это, собственно, и есть перемещение нервного сигнала; он заметен, потому что двигается со скоростью примерно один сантиметр в секунду, даже медленней, чем у венериной мухоловки. Сигнал вызывается прикосновением, проходит по всей средней жилке листа и по пути закрывает листочки-перышки.

Параллель с нервными импульсами очевидна. Еще Дарвин задавался

вопросом: можно ли одурманить мимозу? Станет ли она под воздействием эфира или других наркотических веществ такой же неподвижной, как животные и люди?

## **Мимоза под наркозом**

Доктор Моника Бирмелин — врач-анестезиолог из Евангелической благотворительной больницы во Фрайбурге-в-Брайсгау. Ей понравилась идея анестезировать мимозу — во всяком случае, попытаться это сделать. Монике даже удалось убедить руководство больницы предоставить для этого свободную операционную.

Внешне условия идеальны: большое помещение, ровный пол для съемки с движения, и операционные лампы, вращающиеся в нужном направлении, как нельзя лучше освещают площадку. На заднем плане — медицинские пульта с мигающими огоньками и дисплеями. К тому же Моника — специалист, без труда управляющий всеми этими приборами.

Правда, сегодня она тоже совершает экскурсию в малоисследованную область анестезиологии. Редко попадаются такие стыдливые пациенты, со смехом признается она, вспомнив научное название растения. Моника сделала выбор в пользу старомодной эфирной анестезии. Она — надежнее всего. Врач хочет подвергнуть нашу мимозу действию паров пятнадцатипроцентного эфира. Наркоз будет действовать один час.

Однако мы недооценили чувствительность нашей пациентки. Оказавшись под стеклянным колпаком, она должна вдыхать пары эфира. Сначала мы осторожно катим ее из вестибюля в операционную — впрочем, делаем недостаточно бережно. Тряска во время езды — это уже слишком: часть листьев сворачивается. Остальные следуют примеру собратьев, когда мы задеваем растение, накрывая его стеклянным колпаком. Так не пойдет. Теперь мимоза выглядит жалко. Как же проверить ее чувствительность под наркозом, если листья растения уже закрылись? Ко всему прочему помещение пропиталось сладким запахом эфира. Брайан жалуется на головную боль.

Мы устраиваем перерыв для совещания. Остался последний шанс. В подсобном помещении стоит запасная мимоза — мы привезли ее с собой на всякий случай, чтобы повторить эксперимент. Ее нужно переместить очень, очень осторожно...

Не помню, чтобы я когда-нибудь так аккуратно нес растение. Маленькие шаги, ровное дыхание, руки наполовину согнуты в попытке

уменьшить тряску. Дверь открывается, и в помещении оказывается коллега Моники. Раздается общее: «Ш-ш-ш!» — и он застывает.

— Ну и запах здесь... — произносит врач, а затем вновь исчезает.

Осторожно, словно взрывоопасную бомбу, мы размещаем мимозу на операционном столе. Над миской с жидким эфиром. Плавно, миллиметр за миллиметром опускаем колпак. Пытаемся дышать как можно реже, чтобы пары эфира не попали в легкие. Неужели сознание немного помрачилось? Да нет, только показалось. Наконец можно вздохнуть спокойно. Мимоза уже под наркозом, и ее листья не сжались.

Через час Моника отваживается на решающий тест. Поначалу сдержанно, а затем все сильнее анестезиолог ударяет по перьевым листочкам: они не шевелятся.

— Пациентка анестезирована, — заключает Моника голосом профессионала.

И, чтобы понять, насколько глубок наркоз, она, взяв в руки ножницы, делает надрез на одном из перьевых листочков — вмешательство, которое в обычном случае вызвало бы бурную реакцию, причем не только у перьевых листьев. После такой раны даже стебли поникли бы. Но сейчас — ничего. Никакого движения.

Мимозу можно одурманить, как животное или человека. Ошеломляющий результат. Что означают электрические импульсы у растений? Может, за ними кроются когнитивные или психические способности, о которых мы до сих пор не подозревали? Сорок лет назад эта тема стала мировой сенсацией.

## **Драцена и детектор лжи**

Эту историю пересказывали, наверное, миллион раз: 2 февраля 1966 года Клив Бакстер, находясь в офисе на Таймс-сквер в Нью-Йорке, совершил главное открытие своей жизни. Он работал на ЦРУ и был специалистом по детекторам лжи. Эти приборы использовались во время допросов и в первую очередь измеряли сопротивление кожи допрашиваемых, менявшееся при эмоциональном возбуждении — например, если те лгали. Однажды февральским утром Бакстеру пришла в голову идея подключить к детектору лжи свою драцену, которую, пытаясь украсить офис, не так давно приобрела его секретарша. Конечно, он не собирался допрашивать растение, просто его терзало научное любопытство. Бакстеру хотелось понять, сколько времени должно пройти

после обильного полива, чтобы вода поступила в кончики листьев. Бакстер предполагал, что поднимающаяся жидкость уменьшит электрическое сопротивление листа, а подключенный к растению самописец зарегистрирует этот спад. Однако результат выглядел совсем иначе — и показался ему на удивление знакомым: рисуемый самописцем график изменялся точно так же, как во время допроса подозреваемого. Неужели драцена эмоционально реагирует на полив?

Бакстер загорелся этой идеей. Он подверг драцену целому ряду тестов. Дотрагивался до нее, опускал один из листьев в горячий кофе или подпаливал спичкой. Всякий раз детектор лжи показывал всплески, пусть даже и не очень сильные. Удивительное дело — как утверждал Бакстер, особенно заметные всплески появлялись только тогда, когда он задавался целью причинить растению вред. Не сам поступок, а намерение совершить его как будто особенно волновало драцену. Растения могут читать мысли — такой вывод сделал Бакстер, после чего опубликовал свои наблюдения в журнале по парапсихологии. Правда, особого эффекта они не произвели и уж тем более не тронули ботаников.

Однако пять лет спустя о Кливе Бакстере заговорили, и еще как! Журналисты Питер Томпкинс и Кристофер Берд написали книгу «Тайная жизнь растений», где восторженно сообщили о Бакстере и его драцене. Книга стала мировым бестселлером, и ботаникам пришлось — пусть с неохотой — заняться «эффектом Бакстера». Они повторили опыты, чтобы воспроизвести результаты исследователя, но — тщетно. В лабораториях растения постоянно теряли свои сверхъестественные способности. Что, по мнению Бакстера, было неудивительно: дабы растения отвечали взаимностью, человек сам должен относиться к ним эмоционально. Ну а кто заранее демонстрирует скепсис...

Казалось, эта пропасть непреодолима. Всякий контрольный эксперимент с иным результатом можно было отвергнуть, заявив о том, что его провели в неправильной обстановке. Оказалось, «эффект Бакстера» невозможно проверить средствами науки. Ботаники, читавшие лекции в вузах, изо всех сил отгораживались от Бакстера и его утверждений. Они не хотели иметь ничего общего со сверхчувствительными растениями и всем, что с этим связано. Так область исследований растительного электричества осталась в стороне от науки; на эту тему было наложено своего рода табу. Скрытый страх, что их отождествят с лженаукой и парапсихологией, удерживал ученых от серьезного исследования этой проблемы.

Даже чувствительность венецианской мухоловки и мимозы словно бы оказалась забыта — феномены, связанные с этими растениями,

отправились на задворки ботаники как особые случаи. Наука тоже подчиняется модным тенденциям, а изучение электрических сигналов растений казалось тогда неактуальным. В конце концов, оставалось еще много неизученного — начиная с генетики и заканчивая молекулярным строением клеточной мембраны.

Но именно во время изучения клеточной мембраны электрические импульсы растений снова попали в поле зрения науки. На клеточной мембране, которая, подобно мыльному пузырю, обволакивает содержимое клетки, могут возникать мощные импульсы, впоследствии распространяющиеся по всей мембране. Обычные растительные клетки производят электрические сигналы, хотя до сих пор эту способность приписывали лишь нервным клеткам. Так растения показали себя в новом свете: они не только «химические организмы», пересылающие по своим телам растворенные вещества и гормоны, они ко всему прочему «электрические организмы».

Все исследованные растения — от образцового арабидопсиса до тыквы и тополя — оказались восприимчивыми: они генерируют электрические импульсы или иные сигналы и пересылают их, словно новости, по всему своему телу. Мимоза и венерина мухоловка утратили исключительный статус: они всего лишь наглядно демонстрируют то, что другие растения делают втайне.

## **Красная марь в клетке**

Красная марь у Эдгара Вагнера получила привилегированное место. Она стоит посреди комнаты, огороженная со всех сторон мелкосетчатыми проволочными стенками. Ее освещают яркими лампами — прямо как на допросе. А мы и вправду ожидаем от нее ответа. По команде растение должно произвести электрический импульс, направив его вверх по стеблю. Прямо на наших глазах. Большая клетка, куда можно зайти и нам, задерживает искажающие поля, способные перекрыть слабый сигнал растения, — например, если лифт в здании придет в движение, внезапно подпрыгнет холодильник или Брайан запустит свою камеру.

Чтобы отслеживать путь сигнала, Эдгар Вагнер закрепил на стебле три электрода на расстоянии десяти сантиметров один от другого. Они прижимаются к ткани стебля, словно манжеты, регистрируя любой проходящий по ним сигнал. На мониторе компьютера, стоящего рядом с клеткой, все это отображается в виде графика.

Доктор Ларе Ленер демонстрирует чувствительность собранной им аппаратуры. Даже нежнейшее прикосновение к электроду отображается на мониторе как резкий всплеск. А иногда к всплеску приводит даже электростатический заряд наших тел — тогда и прикосновения не надо. Ясное дело — когда начнется опыт, в клетке останется одно лишь растение.

Красная марь хорошо перенесла транспортировку из подвала: ведь она росла под вентиляторами. Тем не менее Эдгар Вагнер выделил ей два дня на адаптацию к новому помещению и особенно — к присоединенным электродам. Он считает, что стресс у растения должен быть полностью исключен, иначе оно понизит электрическую активность и начнет демонстрировать «усталость».

Все готово. Брайан у камеры. Ларе Ленер — за компьютером. Эдгар Вагнер подает стартовый сигнал при помощи зажигалки: он подпаливает кончик листа на самой верхушке растения и покидает клетку. Ответ опаленного листа уже в пути, как поясняет нам Ларе. В скором времени электрический заряд пройдет через верхний электрод. Мы как зачарованные не сводим глаз с монитора. Сначала на нем только слегка подрагивающая линия, затем начинает вырисовываться мощный «пик», который вновь исчезает, — это прохождение сигнала. Мы смотрим на часы. Примерно через девяносто секунд сигнал оказывается на среднем электроде, а еще через девяносто — на нижнем.

Измерения по всей длине пути дают четкую картину — черепаший шагом сигнал движется по направлению к корням. Эдгар Вагнер и Ларе Ленер довольны. Оказывается, они уже наблюдали за тем, как корни после короткого «обдумывания» посылают импульс обратно — к листьям. Но все же, добавляют исследователи, никто не знает, чего, собственно, добивается красная марь с помощью этих раневых сигналов.

У растений существует система электрических сигналов, посредством которой «общаются» их органы — корни, побеги и листья. Как им это удастся без нервных волокон, ученые раньше не знали. Еще Чарлз Дарвин бился над этой загадкой. Сегодня в общих чертах известно, как срабатывает такая система.

На короткие дистанции сигналы путешествуют от одной клетки к другой; для этого они используют маленькие поры, типичные для растительных клеток. Импульс, если можно так выразиться, пробирается от двери к двери и может доползти до любого «помещения».

Чтобы преодолеть большие расстояния, сигналы подыскивают особые пути — они следуют по пучкам волокон, которые проходят по стволу, стеблям и жилкам листа. Эти тонкие трубочки отвечают за

транспортировку влаги, однако используются также и для передачи сообщений. Кто бы мог подумать, что народ не зря прозвал прожилки на листьях «нервами»! Правда, речь идет не совсем о нервах — скорее, о проводящих путях для электрических импульсов.

По-прежнему неясно, какие расстояния могут преодолевать эти сигналы. Действительно ли они добираются, скажем, от корневища дуба по стволу до самых кончиков листьев? Или только от одной ветки до другой?

Сейчас проверке подвергается тополь, растущий в Гамбурге. Он хорошо защищен и обитает в оранжерее Института биологии леса. Профессор Йорг Фромм хочет измерить, насколько далеко распространяются электрические сигналы. Глава института поясняет, что, конечно, запихнуть тополь в проволочную клетку Фарадея не получится. Вместо этого ученый снабдил каждый электрод на тестируемом участке дерева проволочным резистором, так что помехи тоже можно исключить.

Этот масштабный эксперимент идет полным ходом. Будем с нетерпением ожидать результатов, поскольку Йорг Фромм — один из первых ботаников, занимающихся электрическими импульсами у растений. В США он четыре года исследовал прохождение импульсов у мимозы. Фромм постоянно задается вопросом: насколько биологически эффективна электрическая активность растительной клетки? Мы не сумели бы жить без нервов. А растения? Когда и для чего они применяют электрические сигналы?

Даже в случае с хорошо изученной мимозой пока неясно, чего она, собственно, добивается, сжимая листья? Чтобы усевшийся жук улетел прочь, когда поверхность листа начнет двигаться? Или листья, сворачиваясь, просто хотят «исчезнуть», стать невидимыми?

Еще труднее обнаружить цель сигналов у «обычных» растений, но здесь команде Йорга Фромма удалось сделать потрясающее открытие. Например, это касается цветка гибискуса. Когда рыльце его пестика опылено, оно производит целый залп из десяти-пятнадцати импульсов. Присутствие противоположного пола в виде пыльцы приводит к сильнейшему возбуждению. Импульсы бегут вниз по пестику к завязи плода, где хранятся яйцеклетки, и там приводят в действие дыхание и обмен веществ — так растение готовится к предстоящему оплодотворению.

Если что-то нужно сделать быстро, в ход идут электрические сигналы — кажется, таков закон растений.

Кукуруза тоже придерживается этого правила: если после засушливого периода в землю внезапно поступает вода, корни посылают сигналы вверх. Листья получают информацию о предстоящем притоке влаги и уже заранее

берут больше углекислого газа из воздуха. Всего должно быть в достатке, когда растение наконец получит так долго отсутствовавшую жидкость.

Самозащита растений, для которой требуются яды и гормоны, тоже в большинстве случаев состязание на время. Нетрудно догадаться, что здесь применяются не только химические сигналы, распространяющиеся довольно медленно. Так и есть: картофель и томаты отдают электрические команды, чтобы запустить механизм производства жасмоновой кислоты — для раневого гормона, который играет ключевую роль в растительной защите. Много свидетельствует о том, что и другие растения выстраивают свою внутреннюю связь при помощи совместных действий химических и электрических сигналов. Это типично также для животных. И для нас.

Сходство между растениями и животными поразительно. Но насколько оно серьезно? Правда ли, что растения ведут себя как очень медленные животные? Так однажды сказал Эдгар Вагнер. Электрические импульсы растений — все еще весьма новая область исследований. В ней многое неизвестно, поэтому общую картину составить не получается. Поиск подходящих терминов тоже идет полным ходом. Одни ботаники говорят о «корневом мозге» и «растительных нервах». Другие ужасаются подобной «бессмыслице» и упрекают коллег в том, что те всего лишь хотят произвести сенсацию в средствах массовой информации или впечатлить чиновников, чтобы получить побольше денег на исследования. Однако этот конфликт будет улажен, потому что неуверенность и путаница свидетельствуют только об одном: растения могут намного больше, чем до сих пор полагали ученые.

## **10. Распространение: невероятные путешествия созревших семян**

### **Рискованная жизнь растений**

В биографии растения тоже есть драматические главы, когда решается будущее и все зависит от успеха или поражения. Однако в подобные кульминационные моменты главные герои совершают удивительно хитроумные поступки.

Уже во время проращивания растениям требуется ощущение силы тяжести — чтобы не потеряться в пространстве. Маленькие камешки указывают правильный путь: вниз — для корней, вверх — для стеблей. Да и в питании тоже может возникнуть дефицит. Выходом служат коварные ловушки — видоизмененные листья, заманивающие букашек и переваривающие их как белковую закуску. Глава о самообороне особенно богата стратегическими хитростями. Начиная от умеренно ядовитой защиты и заканчивая химическими «криками» о помощи, адресованными насекомым-союзникам. Чтобы не поставить под угрозу оплодотворение, многие растения прибегают к обманным маневрам, которые кажутся нам прямо-таки подлыми. Они завлекают, обещая любовные утехы, или без лишних церемоний бросают опылителей в тюрьму.

Но в описании успешной растительной жизни не хватает последней главы. Потомство должно отделиться от матери и, оказавшись в большом мире, освоить собственное жизненное пространство. Можно не сомневаться: этот этап тоже изобилует необычными трюками и выдумками.

### **Гостинцы в дорогу**

Потомство растений покоится в семенах. Там и в самом деле спрятан крошечный эмбрион, демонстрирующий зачатки ростков и корней; он только и ждет, чтобы начать прорасти — на серьезном или незначительном удалении от материнского растения. Однако транспортировка семян на новое место ставит зеленые организмы перед уже известной нам дилеммой: нужно каким-то образом оказаться в другом месте, при этом не сдвинувшись ни на шаг.

Мы видели, как это происходит в случае с пересылкой пыльцы.

Правда, пыльцевые зерна крошечные и легкие, они, точно пыль, разносятся по воздуху или, подобно пудре, прилипают к волоскам насекомых. Иначе обстоит дело с жесткими и тяжелыми семенами. Однако этот вес вполне оправдан: семена растений — своего рода летательный аппарат для эмбриона. Его прочная оболочка готова к испытаниям и защищает пассажира от опасности, исходящей снаружи, а внутренняя часть семени заполнена запасами — начальная помощь подрастающему растеньицу, ведь оно само еще не в состоянии снабдить необходимыми веществами свои листья и корни.

Такая забота материнского растения — определенно успех эволюции, поскольку даже рептилии и птицы еще в яйце обеспечивают свое потомство мощным белковым питанием, а многие рыбы наделяют мальков желточными пузырями — гостинцами в первое плавание. Само собой разумеется, что «рацион космонавта», содержащийся в семечке, также состоит из высококачественных питательных веществ. Ведь даже люди изготавливают хлеб из зерен злаков, масло — из растительных семян, а скот откармливают кукурузным глютенным кормом.

Впрочем, относительная тяжесть семян все-таки приводит к трудностям во время транспортировки. Использовать летающих насекомых в качестве курьеров не получится. Даже для сильных шмелей зерна злаков показались бы слишком тяжелыми, что уж тут говорить о вишневых косточках или фасоли. Тем не менее цветковые растения, видимо, не хотят отказываться от испытанного способа транспортировки, просто они задействуют более крупных представителей животного мира, чья грузоподъемность выше. В первую очередь это млекопитающие и птицы. Разумеется, за свой труд они получают вознаграждение. Отдавая им вкусные плоды, растения прячут в «подарках» свои семена.

Когда вишню обирают скворцы, ей это только на пользу. А если кабан съедает спелое яблоко, то «расчет» яблони оправдался. Потому что семена в «салоне» фрукта устойчивы к перевариванию и будут вновь выделены в другом месте. Транспортировка семян на кабаньих ногах. Ко всему прочему на новом месте семена гарантированно получат свежее удобрение.

Нас тоже втягивают в эту плодовую сделку. Неслучайно спелые фрукты в основном кажутся нам потрясающе вкусными. Это впечатление — отголосок нашей истории. В первобытные времена мы серьезно зависели от фруктов — так же, как до сих пор зависят от них шимпанзе.

**Перевозчик по имени шимпанзе**

В четыре тридцать утра мы отправляемся в путь, покинув исследовательскую станцию национального парка Кибале, который находится в Уганде. Мы освещаем дорогу карманными фонариками и, неся на плечах оборудование для съемки, пытаемся идти в ногу с Ричардом Рангемом и его местными сотрудниками. По едва различимым тропам девственного леса, перешагивая корни и стволы деревьев, через ручьи и канавы с грязью.

Измощенные и мокрые от пота, мы в конце концов останавливаемся под деревом, где спят шимпанзе Ричарда. Уже много лет антрополог и приматолог из Гарвардского университета изучает и документирует жизнь этой группы приматов — как она организована, как развиваются дружественные и враждебные отношения, как животные обходятся с заболеваниями и ранениями и прежде всего — как они питаются. Команда Ричарда дала всем животным имена и знает личную историю каждого шимпанзе. В настоящий момент в центре внимания маленький самец Макс — он угодил в браконьерскую петлю и потерял ногу. Примат с трудом ковыляет вслед за своей группой. Выживет ли он? Сможет ли не отстать от группы? И станут ли мать и другие собратья заботиться о нем?

Первый сумеречный свет проникает сквозь кроны деревьев. Для шимпанзе начинается новый день, для Ричарда — научные исследования. Неторопливо и немного сонно обезьяны спускаются с деревьев. Конечно, они уже давно нас заметили, но мы для них будто бы не существуем. Шимпанзе проходят всего лишь в нескольких шагах от нас, быстро окидывают людей взглядами и продолжают путь. Прямая дорога, по которой они идут, проложена искусственно и первоначально предназначалась только для ученых. Исследователи проделали тропы вдоль и поперек непроходимого леса, чтобы подобраться поближе к животным, и схема их дорог напоминает сетку улиц и авеню Манхэттена. Но теперь шимпанзе чаще всего используют те же самые тропинки, что гораздо удобней для обеих сторон.

С тактичного расстояния в пятнадцать-двадцать метров мы наблюдаем, как группа приматов, шедшая перед нами, устраивает небольшой перерыв, решив посвятить его уходу за шерстью. Ричард поясняет, что с самого начала исследований запрещено устанавливать контакт с шимпанзе посредством звуков, жестов или угощения. Так обезьяны сумели привыкнуть к присутствию ученых и живут своей жизнью, как раньше. Но иногда трудно соблюдать принцип невмешательства. Однажды пришлось все-таки ввязаться, признается Питер, местный житель и сторож заповедника, ведущий наблюдения в отсутствие Ричарда.

Он рассказывает о нападении целой стаи обезьян-чужаков, которая подкралась к подопытным приматам. Питер знал, что подобные встречи в дикой природе не редкость — они весьма рискованны для шимпанзе. А еще Питер знал, что стычки бывают достаточно жестокими. Ему пришлось наблюдать, как два мощных самца набросились на Шиву — самку шимпанзе из группы Ричарда — и ее малыша. Шиву били, пинали и кусали до крови. Потом наступил черед малыша. Самцы схватили его за лапы и начали тянуть в разные стороны. Тут Питер не выдержал и, выбравшись из своего укрытия, подошел к группе. Большого и не требовалось. Чужаки, не привыкшие к виду людей, в панике бросились наутек.

— Я знаю, — в заключение замечает Питер, — с научной точки зрения это было не совсем правильно, но...

Ричард, дружелюбно посмеиваясь, перебивает его и добавляет:

— Но, к счастью, Питер все-таки остался человеком.

Тем временем наши шимпанзе распределились по деревьям и, громко чавкая, начали запихивать в рот листья. Ричард поясняет, что лишь четверть их питания составляет листва, остальной рацион — фрукты. А еще Ричард сообщает причину любви обезьян к сладким плодам. Они богаты глюкозой, виноградным сахаром, который в обязательном порядке необходим для мозга шимпанзе. В конце концов, после человека у шимпанзе самый большой мозг среди приматов.

— Без фруктов обезьяны просто вымрут, — так Ричард подытоживает свою краткую лекцию, прочитанную в девственном лесу Кибале.

Группа шимпанзе, словно повинувшись чьей-то немой команде, покидает дерево и исчезает в глухом лесу — лишь время от времени до нас доносится треск.

— Они подслушали нас и поняли, что нужно искать фрукты, — шутит Ричард.

Он прекрасно знает, где приматы ищут плоды. Действительно, полчаса спустя мы оказываемся под мощным ветвистым великаном девственного леса — как мне удалось узнать, это дерево «псевдоспондия микрокарпа» (*pseudospondia microcarpa*). Наши шимпанзе уютно расположились на самой верхотуре — в двадцати пяти метрах от земли. Каждый сидит на своем суку и срывает похожие на сливы плоды с висящих над головой веток. Это не тихое удовольствие — напротив: крону дерева оглашают гортанные звуки и резкие крики, словно приматы ведут оживленную застольную беседу.

Фрукты на этом дереве начали поспевать лишь несколько дней назад, поясняет Ричард, поэтому он и предположил, что группа направится

именно сюда. Ричард протягивает мне бинокль, и я даже обнаруживаю юного Макса — сидя рядом с матерью, он запихивает в рот «сливу». Потом листва вновь скрывает его от меня.

Обстановка здесь расслабленная. Взаимодействие плодового дерева и любителей фруктов проходит наилучшим образом. Дерево хочет освободиться от «слив», шимпанзе стремятся полакомиться ими. Разве может произойти какая-нибудь ошибка? Но все не так уж и просто. Здесь главное — правильный момент. С точки зрения дерева плод может быть съеден только тогда, когда семена в нем достигнут полного развития. Иначе плодовая сделка окажется невыгодной.

Как все прочие деревья, наша псевдоспондия препятствует преждевременному сбору урожая с помощью искусной синхронизации: плоды остаются жесткими и кислыми до тех пор, пока не созреют семена. Лишь после этого фрукты становятся мягкими и сладкими на вкус. Глюкозу можно получить только в комплекте со спелыми семенами.

Однако растения полагаются не только на вкусы своей «клиентуры». Они сами указывают, какой плод должен быть съеден, а какому еще нужно время — поспевшие плоды изменяют цвет. В большинстве случаев они из зеленых становятся красноватыми или желтоватыми и таким образом даже на расстоянии демонстрируют степень своей спелости. Пробовать нет необходимости — разумеется, в том случае, если любители фруктов умеют распознавать цветовые изменения. А это бывает далеко не всегда.

## **Почему мы реагируем на красный**

Обычно млекопитающие не различают красный цвет; сетчатка их глаз, если она вообще оснащена цветовыми рецепторами, обнаруживает таковые только для зеленого и синего. Даже быки никогда не видят, что тряпка красная. Но человекообразные обезьяны — и мы, как их ближайшие родственники, — составляют исключение. Приматы обладают третьим рецептором для восприятия красного, и соответственно выбор спелых фруктов дается им легко.

В бинокль это отчетливо видно: цепкими пальцами шимпанзе целенаправленно хватают красно-фиолетовые «сливы» и набивают ими и без того полные рты. Зеленоватые плоды остаются нетронутыми. Восприятие красного приносит обезьянам больше глюкозы — топлива для мозга, который требует больших энергетических затрат.

Цветное зрение позволяет шимпанзе видеть спелые фрукты — плоды

подходят приматам, потому что они умеют отличать спелые фрукты от незрелых. Трудно сказать, кто к кому приспособился. Вероятно, и обезьяны, и плодовые деревья извлекли пользу из этого положения вещей и в ходе эволюции постепенно перешли на игру цветов. Ученые в таких случаях говорят о коэволюции — совместном развитии с пользой для обеих сторон.

Тот факт, что мы считаем цветущий мак-самосейку или включенный стоп-сигнал машины особенно яркими, наверняка имеет нечто общее со стратегией рассеивания семян в девственном лесу. Действительно, Ричард и его сотрудники каждый день осознают правильность этой уловки: помет шимпанзе по краям дороги полон плодовых семян. Некоторые даже начинают прорастать — прохождение через желудок и кишечник явно пошло им на пользу. Кто знает, быть может, через несколько десятков лет здесь вырастет новая псевдоспондия — основа питания будущих поколений шимпанзе. Если, конечно, эти обезьяны еще будут существовать в дикой природе.

Хитрый трюк растений, привлекающих голодных животных к транспортировке семян, удастся в самых, казалось бы, безнадежных случаях. Даже если семена разжевываются и перевариваются. Дубы полагаются на белок и соек, хотя на первый взгляд это может показаться абсурдным. Белки разгрызают скорлупу и проглатывают то, что заключено внутри; сойки сначала размягчают скорлупу у себя в зобе, а затем съедают богатое маслом и крахмалом содержимое. В обоих случаях не остается ничего, что могло бы прорасти.

Однако дубы, похоже, знают о предусмотрительности своих «клиентов». Сойки, как и белки, делают запасы; они зарывают оставшиеся желуди и в голодные времена вновь находят свои тайники. По крайней мере, таковы их намерения. В действительности же они раз за разом забывают о некоторых желудевых припасах, и плоды дуба — уже, по сути, высаженные — имеют возможность прорасти.

Эти деревья пользуются забывчивостью животных и даже усиленно способствуют ей: в некоторые особенно урожайные годы они производят много плодов — такое количество, что и самая лучшая память не способна удержать месторасположение всех тайников.

## **Переносчики фиалок**

Когда ботаники говорят о плодах, они имеют в виду не только фрукты

и ягоды, но и все прочие растительные семена, включая дополнительные образования, служащие для защиты и распространения генетического материала. С этой точки зрения плоды — оригинальные конструкции для распространения семян. К ним относятся и те, которые, несмотря на свою гениальность, лично у меня вызывают неприязнь.

Во время съемок в Большом Бассейне нам почти ежедневно приходилось ходить по траве, после чего вся группа оказывалась «меченой». Семена этой травы, снабженные острыми крючками, непочтительно цеплялись за штанины и кроссовки. А потом впивались в носки и кожу. Каждый вечер мы пытались «обессемянить» носки, но из этого мало что получалось. Цепкие крючки прочно застревали в одежде. Так прочно, что даже дома, в Гамбурге, без труда выдержали две стирки в стиральной машине. Вот такая пересылка семян через континенты. И все это совершенно бесплатно. Честной плодовой сделкой, как в девственном лесу Уганды, здесь и не пахнет! Эти семена просто крепко вцепляются в своего перевозчика — по принципу репейника.

Справедливости ради я расскажу и о тех плодах, которые вызывают у меня особую симпатию. Я не могу равнодушно относиться к трехцветной фиалке, или *viola tricolor*. Полевые анютины глазки, как их величают в народе, завоевывая пространство для своих семян, придерживаются двухступенчатой стратегии. Первый этап цветы выполняют самостоятельно, а для второго привлекают постороннюю рабочую силу.

Когда семенная коробочка фиалки поспевает, все три ее шва «распарываются», и она раскрывается. Три части семенной коробочки расходятся в стороны, образуя звезду, и в каждой из них, точно на ладони, покоится горстка семян. Но долго лежать им не придется: «ладони» начинают медленно сходиться. Давление на гладкие округлые семена увеличивается, и они, одно за другим, улетают — так можно «выстрелить» влажной вишневым косточкой, если сжать ее двумя пальцами.

Впрочем, слишком далеко фиалка не стреляет — семена улетают в лучшем случае на полметра. Время суток ей важнее, чем дальность. «Выстрел» фиалки бывает успешным только днем, когда мимо еще не снуют мыши и хомяки, — эти животные выползают из своих нор лишь в сумерках. Зверьки, тут же принявшись за питательные семена, разжевывают их. Поэтому, как показали эксперименты, свыше девяноста процентов потомства фиалки, выброшенного вечером, погибает.

Среди дня дело обстоит иначе. В это время активны муравьи, и именно на них, кажется, рассчитывает фиалка. Она снабжает выброшенные семена приманками для муравьев, совершенно особыми придатками, состоящими

из питательной смеси сахара, жиров и белков. Вдобавок «муравьиный хлеб» очень соблазнительно пахнет: пробегающие мимо насекомые, не долго думая, взваливают семечко на спину и доставляют в муравейник. Это фиалка тоже «продумала» заранее, создав специальные шершавости на гладких семенах, чтобы их было проще нести. Удобная упаковка специально для муравьев.

Фиалка не зря старалась. Ее потомство отнесут в муравейник, и прикрепленный к нему «муравьиный хлеб» быстро найдет применение — например, в качестве корма для личинок. У самих семян слишком твердая оболочка, и для муравьиного рациона они не подходят. А потому отправляются — порядок должен быть во всем! — на мусорную кучу, расположенную неподалеку от муравейника. Для семян фиалки это идеальная и к тому же безопасная питательная почва: какая мышь сунется к муравейнику?

Правда, некоторые муравьи относятся к семенам без должного уважения. Они уже в пути лакомятся сладким «хлебом», а само семя оставляют на прежнем месте или, дав слабину, сбрасывают груз прямо у дороги. Во всяком случае, трехцветные фиалки часто растут по обочинам муравьиных троп. Ведь именно по этим дорожкам анютины глазки выходят в жизнь.

## **Дети орхидей: количество вместо качества**

Если растение собирается переслать свои семена по воздуху на дальние расстояния, ему приходится оборудовать их устройствами для полета — маленькими парашютиками, как у одуванчика, или пучками волосков, как у пушицы. Тогда благодаря повышенному сопротивлению воздуха они будут так медленно опускаться на землю, что любое дуновение вновь закружит их и перенаправит дальше. Этот принцип, конечно же, действует тем лучше, чем меньше ненужного груза несут с собой семена.

Орхидеи, похоже, хорошенько «обдумали» все это, потому что приняли радикальное решение: они отказались от провианта. Комфортабельный «летний аппарат» для семян ссыхается до узкой капсулы, и даже путешествующий в ней эмбрион сокращается на несколько клеток. Примерно 50 тысяч отоцавших семян орхидеи весят 0,1 грамма. Их уносит ветром на сотни километров, точно пылинки.

Но какой прок от дальнего путешествия, если по прибытии оказываешься без провианта? Как можно пробиться в новом мире без сил и

питания? Матери-орхидеи, как уже установлено, не очень-то заботливы по отношению к детям. Но тот факт, что дикие орхидеи все еще существуют, подтверждает успешность этой «невозможной» стратегии, пусть даже она опровергает удачные рецепты эволюции.

Орхидеи уже поразили нас виртуозностью соблазнения, тем, как они заставляют других существ работать на себя. И теперь, когда речь идет о возвращении семян, они снова делают ставку на другие организмы, правда, не из царства животных. Эти цветы целиком и полностью полагаются на грибы.

Когда семенная капсула опускается на уже населенную территорию, ее непременно замечают. Можно рассчитывать на визит местных обитателей. Во внешней оболочке семени даже открываются «входные люки», чтобы облегчить вход гостям. Тем не менее может пройти около двух лет, прежде чем к будущей орхидее заглянут желанные посетители — так называемые грибы-няньки, к которым относятся, например, опята. Как только нити мицелия достигают капсулы, они тут же проникают внутрь, и первый контакт проходит совсем не дружелюбно. Ведь гриб всегда рыщет в поисках жертвы; он пытается растворить растительные клетки и в жидком виде отправить их по системе своих нитей. Так питаются грибы.

Но для эмбриона орхидеи этот момент — решающий. Он, со своей стороны, используя ферменты, начинает переваривать проникающие в капсулу нити мицелия. Его первая пища на чужбине — грибное блюдо! При этом истреблять гриб не принято, нужно лишь не давать ему передышки — так чтобы он вновь и вновь обновлял «съеденные» кончики нитей. Таким образом подрастающий зародыш орхидеи получает детскую смесь — ее поставляют грибы-няньки.

Орхидеи пользуются услугами грибов, а потому могут отказаться от тяжелых продовольственных пакетов.

Конечно, случается, что грибы поблизости не растут, но это не проблема — мама-орхидея разослала по свету не один миллион легковесных семян. Хоть одному да удастся прорасти.

Некоторые виды орхидных, например гнездовка настоящая, предпринимают еще один шаг. Что удастся ростку, то удастся и взрослому растению — кажется, таков их девиз, поскольку они вручают свою жизнь грибам навсегда. И на все сто процентов. Они даже прекращают собственный фотосинтез и отказываются от хлорофилла. Эти орхидные на вид коричневато-желтые, а вовсе не сочно-зеленые. Они отреклись от самой растительной из всех растительных привычек — использования солнечной энергии (рис. 9).





***В клетках гнездовки настоящей не содержится хлорофилла. Эта бледная орхидея питается исключительно за счет грибов***

И все-таки я по-прежнему не могу избавиться от ощущения, что для растений нет ничего невозможного. По-моему, они в состоянии решить любую проблему, правда, на это понадобится несколько миллионов лет.

## Эпилог

Во время путешествия в мир растений мы увидели множество удивительных изобретений: нагревающийся цветок, насосы-ловушки, парашюты и катапульты для семян — прекрасно разработанные технические приспособления, сделанные так, будто в их создании принимали участие самые лучшие инженеры. Да и тактика растений, стремящихся преодолеть свою неподвижность, привлекая другие организмы, настолько умна, что вполне могла бы исходить от опытного стратега.

Долгое время никто и не предполагал, что такие умные конструкции могут возникнуть без помощи талантливого создателя. Лишь с выходом в свет работ Чарлза Дарвина стало ясно, что к подобным результатам могут привести не только процессы, происходящие в человеческом мозгу, но и процессы эволюции. Обе системы способны на умные решения и действия. Либо с помощью совместной работы миллиардов нейронов, либо благодаря смене поколений в течение миллионов лет. И этот невообразимо медленно протекающий процесс, в который постепенно вносятся изменения, тоже может привести к потрясающим результатам — как в строении организмов, так и в их поведении. Коварные орхидеи и лукавые непентесы — на их примере проявляются так часто восхваляемые мудрость и гениальность природы.

Однако те же механизмы эволюции породили и наш мозг — орган, который теперь уже самостоятельно находит умные решения, не нуждаясь во временных затратах на эволюцию. С развитием работоспособных органов управления, основанных на нервной ткани (то есть с развитием мозга), отдельное живое существо стало разумным — оно может делать выбор, строить планы на будущее, решать проблемы.

Удивительное дело, но индивидуальный разум есть и у растений — по крайней мере, в зачаточном состоянии. При помощи своих органов чувств они распознают, что происходит вокруг, и делают выбор в пользу соответствующей манеры поведения. Например, прощупывают корнями почву и в соответствии с этим определяют, какой процент яда необходим листьям. Распознав врага по составу слюны, они избирают подходящие защитные меры. Ощувив тряску, растения учатся бороться с ней: став более стойкими, они вооружаются против будущих бурь. Отдельное растение умеет гибко реагировать на свое окружение и решать насущные проблемы.

Разумеется, с пользой для себя. И если оно вынуждено с кем-то соперничать, то ведет себя почти по-человечески.

Недавние открытия представили растения в ином свете, и никто пока не предполагает, что мы узнаем о них в будущем. Но кое-что можно предположить уже сейчас: растения слишком умны, чтобы отеснять и устранять врагов из животного мира. Они не стремятся к господствующему положению. В дикой природе зеленые организмы применяют защиту по мере необходимости, обязательно просчитывая собственные потери, чтобы сохранить ресурсы для других насущных потребностей — например, для роста и образования семян. Кажется, они в состоянии учесть абсолютно все.

Растения достигли равновесия в сосуществовании с противниками. Однако на полях человек не допускает подобных взаимоотношений. Мы требуем полной победы над вредителями и сорняками и пытаемся сами одержать верх над ними с помощью пестицидов и средств для уничтожения растений, конкурирующих с нашими культурами. Мы хотим преобладать, а не сосуществовать, и наш разум подсказывает причину для такого поведения: вести сельское хозяйство иначе убыточно и негуманно. Убыточно — потому что в этом случае можно не выдержать рыночной конкуренции, а бесчеловечно — потому что, только развивая сельское хозяйство, можно победить голод. Однако повышенные урожаи приводят к росту населения и тем самым повышают количество ртов, которые нужно избавлять от голода, стремясь к еще более высоким урожаям. Этот дьявольский круг разуму *Homo sapiens* до сих пор не удалось разорвать, за что нам приходится расплачиваться собственным здоровьем. С этой точки зрения растения намного умнее нас.

## Благодарности

Человек замечает лишь то, что понимает. Если я стал иначе смотреть на плющ, увивающий стены дома, или аронник, обитающий на опушке леса, то за это в первую очередь нужно поблагодарить ученых и растениеводов, которые терпеливо выслушивали мои вопросы и делились своими знаниями. Для большинства экспертов я, повинуюсь логике повествования, нашел место в этой книге. Хочу еще раз поблагодарить их за помощь, а также за вдохновение, которым они меня заражали, рассказывая о новейших открытиях.

Я должен упомянуть тех, кто остался «за кадром», людей, к которым я мог обратиться чуть ли не двадцать четыре часа в сутки, если по какой-то причине заходил в тупик. Ян Кельманн из Института химической экологии Общества имени Макса Планка всегда давал мне советы и обращал мое внимание на последние публикации. Петер Бауфельд из Института имени Юлиуса Кюна позволил мне принять участие в последних приготовлениях к борьбе с кукурузным корневым жуком.

Очаровательная Иммануэль Бирмелин настойчиво уговорила меня написать эту книгу. А Карлхайнцу Бауманну я благодарен за знакомство с невезучим Христианом Конрадом Шпренгелем — первым экологом, которого очень долго не признавали.

Особенно я хочу поблагодарить Йоханнеса Якоба, руководителя издательства «К. Бертельсманн», который с воодушевлением взялся за тему растений.

И наконец, создать фильм — и соответственно книгу — ни за что не удалось бы без участия Хайнца фон Маттея, продюсера двух лент о растениях, показанных каналом «ВДР». Он любезно согласился нам помочь, за что я ему сердечно благодарен.

---

---

notes

## **Примечания**

«Очень голодная гусеница» — книга американского детского художника и писателя Эрика Карла, впервые вышла в США в 1969 г. Тогда это была первая книга с проштампованными в страницах отверстиями. Издана более чем в 20 странах (в т. ч. в России), суммарный тираж за 40 лет превысил 29 млн экземпляров. (Здесь и далее, где не отмечено особо, — прим. ред.)

Французская кухня (фр.). (Прим. пер.)

«ВДР» (WDR — Westdeutscher Rundfunk) — Западногерманское телевидение» одна из крупнейших телерадиокомпаний Европы.

Автор перефразирует известный афоризм немецкого футболиста и тренера Зеппа Хербергера (1897–1977): «Конец матча — это начало следующего матча».

Воздушный маршал — вооруженный и переодетый в штатское сотрудник Федеральной службы по обеспечению безопасности авиaperелетов США, обычно сопровождает пассажирские рейсы.

Броккиния — растение семейства бромелиевых, подсемейства питкерниевых, названо в честь итальянского натуралиста Джованни Батисты Брокки (1772–1826).

Строчка из швабской народной песни “Wenn alle Brúnnlein fliessen” («Когда текут все ручейки»).

Teufelswirn — чертова нить, немецкое название повилки. (Прим. пер.)

Немецкое телевидение (исп.). (Прим. пер.)

Буш, Вильгельм Генрих Христиан (1832–1908 немецкий поэт-юморист и художник. За свои стихи с картинками считается одним из основоположников комиксов. Автор книг для «Макс и Мориц» и «Плих и Плюх»

Имеете книга Вильгельма Буша «Патер Филуций" (1873)

Перевод В. Т. Бабенко

Богарт, Хамфри (или Хемфри) ДеФорест (1899–1957) — американский актер. Цитируемая фраза прозвучала в фильме «Касабланка» (1943). Роль Богарта в этом фильме была отмечена премией «Оскар» (1943).

Большеглазые жучки (англ.) (Прим. пер.)

Сокр. от англ. Mechanic Worm — "механический червь"

Хаук, Петер (род. 1960) — немецкий политик, член партии Христианско-демократический союз Германии (ХДС). До февраля 2010 г. занимал пост министра продовольствия и сельского хозяйства земли Баден-Вюртемберг. В 2010 г. был избран председателем фракции ХДС в местном парламенте.

Линней, Карл (1707–1778) — шведский врач и натуралист, создатель единой системы растительного и животного мира.

Аарон — старший брат Моисея и его сподвижник при освобождении евреев из египетского рабства, первый еврейский первосвященник. На христианских иконах Аарон изображался седовласым, длиннобородым старцем в священническом облачении, с жезлом (порой расцветшим) и кадилом (или ларцом) в руках.

**19**

ищите женщину (фр.)

«Кваркс и компания» (Quarks & Co) — еженедельный научно-популярный тележурнал «Западногерманского телевидения» («ВДР»), выходящий с 1993 г.

«Молодежь исследует» (Jugend forscht) — крупнейший европейский конкурс для молодых ученых. Впервые был проведен в 1965 г. по инициативе журнала «Штерн».

В настоящее время финансируется не только журналом и частными фондами, но и государством.

Фернандо Кортес Монрой Писарро Альтамирано (1485–1547), более известный как Фернандо, Эрнандо, Фернан или Эрнан Кортес, — испанский конкистадор, завоевавший Мексику и уничтоживший государственность ацтеков.

Диаз дель Кастильо, Берналь (1495–1584) — испанский конкистадор, участник экспедиции Эрнандо Кортеса. Автор хроники «Правдивая история завоевания Новой Испании» (1557–1575) — важного источника по конкисте.

Сэр Джон Скотт Бердон-Сандерсон (1828–1905) — английский врач и физиолог.