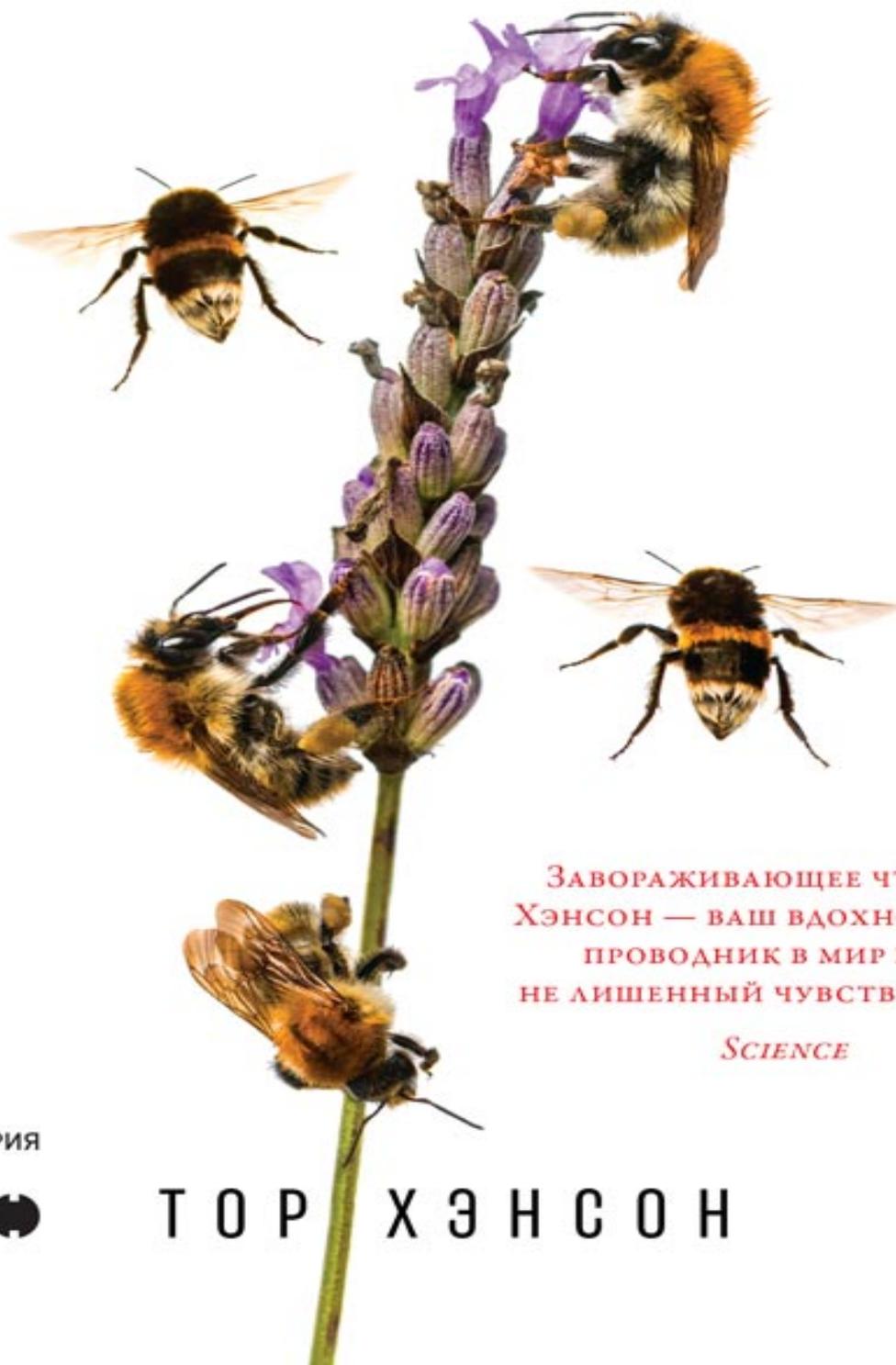




# Жужжащие

естественная  
история пчёл



Завораживающее чтение...  
Хэнсон — ваш вдохновенный  
проводник в мир пчел,  
не лишенный чувства юмора.

*SCIENCE*

  
ТРАЕКТОРИЯ

**АНО**

ТОР ХЭНСОН

## Annotation

Пчелы подобны кислороду — они вездесущи, невероятно важны для нас и по большей части невидимы. Хотя мы их часто не замечаем, эти насекомые составляют важную часть отношений человека с миром природы. В книге «Жужжащие» Тор Хэнсон приглашает нас в путешествие, начавшееся 125 млн лет назад, когда первая оса отважилась кормить свое потомство цветочной пылью. Эти насекомые — от медоносных пчел и шмелей до менее известных земляных, солончаковых, роющих, пчел-листорезов и пчел-каменщиц — издавна неотделимы от урожайности наших садов и полей, от нашей мифологии, да и от самого нашего существования. Пчелы дарят нам сладость и свет, красоту цветов и почти треть нашего рациона. И как ни печально, сейчас они находятся под угрозой исчезновения. Содержательная и завораживающая книга Тора Хэнсона показывает, почему все виды пчел — настоящее чудо природы, которое мы должны ценить и защищать. Прочитайте эту книгу, и пчелы никогда больше не будут для вас невидимками.

---

- [Тор Хэнсон](#)
  - 
  - 
  - 
  - [Замечание автора](#)
  - [Благодарности](#)
  - [Предисловие. Пчела в руке](#)
  - [Введение. Пожужжим на тему пчел](#)
  - [Как пчелы стали пчелами](#)
    - [Глава 1. Оса-вегетарианка](#)
    - [Глава 2. Живые вибраторы](#)
    - [Глава 3. Одиночки объединяются](#)
  - [Пчелы и цветы](#)
    - [Глава 4. Особые отношения](#)
    - [Глава 5. Там, где распускаются цветы](#)
  - [Пчелы и люди](#)

- [Глава 6. О гомининах\[112\] и медоуказчиках](#)
- [Глава 7. Шмелеводство](#)
- [Глава 8. Каждый третий кусочек](#)
- [Будущее пчел](#)
  - [Глава 9. Опустевшие гнезда](#)
  - [Глава 10. Солнечным днем](#)
- [Заключение. Гудящая лужайка](#)
- [Приложение А. Семейства пчел мировой фауны](#)
- [Приложение Б. Охрана пчел](#)
- [Словарь биологических терминов](#)
- [Библиография](#)
- [Об авторе](#)
- [≈](#)
- [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](#)
- [25](#)
- [26](#)
- [27](#)
- [28](#)
- [29](#)
- [30](#)
- [31](#)
- [32](#)
- [33](#)
- [34](#)
- [35](#)
- [36](#)
- [37](#)
- [38](#)
- [39](#)
- [40](#)
- [41](#)
- [42](#)
- [43](#)
- [44](#)
- [45](#)
- [46](#)
- [47](#)
- [48](#)
- [49](#)
- [50](#)
- [51](#)
- [52](#)
- [53](#)
- [54](#)
- [55](#)
- [56](#)
- [57](#)
- [58](#)
- [59](#)
- [60](#)

- [61](#)
- [62](#)
- [63](#)
- [64](#)
- [65](#)
- [66](#)
- [67](#)
- [68](#)
- [69](#)
- [70](#)
- [71](#)
- [72](#)
- [73](#)
- [74](#)
- [75](#)
- [76](#)
- [77](#)
- [78](#)
- [79](#)
- [80](#)
- [81](#)
- [82](#)
- [83](#)
- [84](#)
- [85](#)
- [86](#)
- [87](#)
- [88](#)
- [89](#)
- [90](#)
- [91](#)
- [92](#)
- [93](#)
- [94](#)
- [95](#)
- [96](#)
- [97](#)

- [98](#)
- [99](#)
- [100](#)
- [101](#)
- [102](#)
- [103](#)
- [104](#)
- [105](#)
- [106](#)
- [107](#)
- [108](#)
- [109](#)
- [110](#)
- [111](#)
- [112](#)
- [113](#)
- [114](#)
- [115](#)
- [116](#)
- [117](#)
- [118](#)
- [119](#)
- [120](#)
- [121](#)
- [122](#)
- [123](#)
- [124](#)
- [125](#)
- [126](#)
- [127](#)
- [128](#)
- [129](#)
- [130](#)
- [131](#)
- [132](#)
- [133](#)
- [134](#)

- [135](#)
- [136](#)
- [137](#)
- [138](#)
- [139](#)
- [140](#)
- [141](#)
- [142](#)
- [143](#)
- [144](#)
- [145](#)
- [146](#)
- [147](#)
- [148](#)
- [149](#)
- [150](#)
- [151](#)
- [152](#)
- [153](#)
- [154](#)
- [155](#)
- [156](#)
- [157](#)
- [158](#)
- [159](#)
- [160](#)
- [161](#)
- [162](#)
- [163](#)
- [164](#)
- [165](#)
- [166](#)
- [167](#)
- [168](#)
- [169](#)
- [170](#)
- [171](#)

- [172](#)
  - [173](#)
  - [174](#)
  - [175](#)
  - [176](#)
  - [177](#)
  - [178](#)
  - [179](#)
-

# Жужжащие

естественная  
история пчёл

ТОР ХЭНСОН

*Перевод с английского*

**АНО**  
АЛЬПИНА НОН-ФИКШН

Москва  
2020

# Тор Хэнсон

## ЖУЖЖАЩИЕ

### Естественная история пчёл

Переводчик *Олег Беляев*  
Редактор *Валентина Бологова*  
Руководитель проекта *А. Тарасова*  
Арт-директор *Ю. Буга*  
Корректоры *И. Астапкина, О. Петрова*  
Компьютерная верстка *А. Фоминов*

*Иллюстрация на обложке Legion-Media*

© Thor Hanson, 2018

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина нон-фикшн», 2020

© Электронное издание. ООО «Альпина Диджитал», 2020

\* \* \*

*Издание подготовлено в партнерстве с Фондом некоммерческих инициатив «Траектория» (при финансовой поддержке Н. В. Каторжнова).*



ТРАЕКТОРИЯ

Фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» ([www.traektoriafdn.ru](http://www.traektoriafdn.ru)) создан в 2015 году. Программы фонда направлены на стимулирование интереса к науке и научным исследованиям, реализацию образовательных программ,

повышение интеллектуального уровня и творческого потенциала молодежи, повышение конкурентоспособности отечественных науки и образования, популяризацию науки и культуры, продвижение идей сохранения культурного наследия. Фонд организует образовательные и научно-популярные мероприятия по всей России, способствует созданию успешных практик взаимодействия внутри образовательного и научного сообщества.

В рамках издательского проекта Фонд «Траектория» поддерживает издание лучших образцов российской и зарубежной научно-популярной литературы.

\* \* \*

*Посвящается Ноа*

## Замечание автора

Хотя медоносные пчелы неоднократно будут появляться на последующих страницах, хочу сразу уточнить: книга не только о них. Здесь вы не найдете подробных описаний виляющего танца, роения и многих других проявлений их замечательного и уникального поведения по одной простой причине: все это прекрасно освещено в других источниках. Разные авторы — от Вергилия и до двух нобелевских лауреатов — написали сотни превосходных работ, посвященных исключительно медоносным пчелам. Данная книга, наоборот, отдает должное разным пчелам: от шмелей и листорезов до каменщиц, плотников, шерстобитов, роющих пчел, земляных пчел и многих-многих других. Медоносные пчелы являются частью этого большого разнообразия, поэтому на страницах данной книги они вынуждены делить сцену со всеми остальными — все как в природе.

Некоторые слова я все же решил использовать несколько вольно, рискуя вызвать неудовольствие друзей-энтомологов. Так, под «жучками» следует понимать не только представителей отряда *Coleoptera*<sup>[1]</sup>, а просто любое насекомое. Разъяснения специальных терминов, без которых нельзя обойтись, приводятся в словаре в самом конце книги; там же читатели найдут изображения представителей разных семейств пчел, библиографический список полезных литературных источников и ряд примечаний ко всем главам. Я настоятельно рекомендую обращаться к примечаниям. Там содержится немало интересных фактов, которые попросту не вписались в повествование, как то: нектарные пираты, финиковый мед и происхождение названия мохнатоусого шмеля.

## Благодарности

Написание книг может показаться делом сугубо личным, но на самом деле огромное значение играют поддержка и содействие многих специалистов. Как всегда, я очень признателен своему замечательному агенту и проводнику по лабиринту литературы Лауре Блэйк Петерсон. Большой удачей было снова поработать с Ти Джеем Келлехером и его первоклассной командой из издательства Basic Books, включающей Кэрри Наполитано, Николь Капуто, Изабель Бликер, Сандру Берис, Кэти Стрекфус, Айседору Джонсон, Бетси ДеДжезу, Триш Уилкинсон и, вне всякого сомнения, многих других, оставшихся за кулисами. Я благодарен всем ученым, фермерам, садоводам и другим экспертам, которые делились со мной своими историями, разъясняли особенности своей деятельности; вина за любые возможные неточности полностью лежит на мне.

Я бы хотел также поблагодарить ряд великодушных людей и организаций, которые каждый по-своему активно поддерживали этот проект. При этом прошу прощения у тех, кого ненароком забыл. Перечисляю не по порядку: Майкл Энджел, Роббин Торп, Брайан Гриффин, Гретхен Ле Бун, Джерри Расмуссен, Джерри Розен, Ригоберто Варгас, Лоуренс Пэкер, Сэм Дроудж, Стив Бачманн, Дэвид Рубик, Коннор Гинли, Батч Норден, Бет Норден, Джон Томпсон, Шон Брейди, Карла Дав, Уильям Сазерленд, Софи Руи, Патрик Керби, Гюнтер Герлах, Габриэль Бернаделло, Энн Брюс, Сью Тэнк, Грэм Стоун, Брайан Браун, Алисса Криттенден, Гейнор Хэннан, Джордж Болл, Майк Фоксон, Лиминджское историческое общество, Мартин Гримм, Роберт Каджобе, Дерек Китс, Джейми Стрейндж, Диана Кокс-Фостер, Скотт Хоффман Блэк, Энн Поттер, Траст по охране острова Сан-Хуан, Дин Догерти, Роб Рой МакГрегор, Ларри Брюэр, Ума Партап, Эрик Ли-Медер, Мэттью Шеферд, Мейс Воган, библиотека острова Сан-Хуан, Хайди Льюис, библиотека Айдахского университета, Тим Вагонер, Марк Вагонер, Шарла Вагонер, Дэйв Гоулсон, Фил Грин, Крис Луни, Джим Кейн, Кэмерон Ньюэлл, Китти Болт, Общество «Ксеркс», Брэдли Бафер, ферма «Бафеер Рэнч Органикс», Джонатан Кох, Стив Альбук и Крис Шилдс.

Наконец, я безмерно благодарен за терпение и твердую поддержку своей супруге, сыну, прочим родственникам и всем моим замечательным друзьям.

## Предисловие. Пчела в руке

*Шмель беззаботно поет свою оду,  
Пока не лишится он жала и меда.*

*Уильям Шекспир.*

*Троил и Крессида (ок. 1602)*

Арбалет выстрелил с приглушенным щелчком, и мы увидели, как болт, исчезнув среди ветвей и листвы, потянул за собой леску, поблескивающую в рассеянных лучах солнечного света. Мой ассистент оторвался от прицела и удовлетворенно кивнул, отматывая очередную порцию лески от катушки, прикрепленной к передней рукоятке арбалета. Для него это была всего лишь рутинная работа — в его обязанности входило помогать биологам размещать тросы и научное оборудование высоко в кронах деревьев в дождевом лесу Коста-Рики. Для меня же это момент стал переломным. За несколько минут мы с моим коллегой установили ловушку для насекомых в нужном месте. Так я впервые за свою научную карьеру официально занялся изучением пчел. По крайней мере, попытался это сделать.

Однако осуществление нашего проекта пошло не совсем так, как ожидалось. За все те дни, когда мы выпускали болты и поднимали на деревья различные хитроумные приспособления, нам удалось раздобыть лишь малое количество образцов, причем в основном в тот единственный волнующий момент, когда раскачивающаяся ловушка ударила о гнездо и была атакована целым роем пчел. Такое положение вещей просто выводило из себя, не только из-за потраченного времени и усилий, но и потому, что я был уверен — пчелы там наверху точно есть. Это было хорошо видно из массы генетических проб, которые я собрал с тех самых деревьев, где мы устанавливали наши ловушки. Сравнивая ДНК деревьев с ДНК их семян, я понял, что пыльца распространяется здесь повсюду — не только среди соседних деревьев, но и между деревьями, расположенными на расстоянии 2,5 км. И, поскольку деревья эти принадлежали к семейству бобовых, я знал, что грозди их фиолетовых

цветков предназначены именно для опыления пчелами, совсем как у горошка, клевера, чины и других распространенных у меня на родине представителей данного семейства. В конце концов я был вынужден признать поражение, однако этот неудачный опыт положил начало увлечению, которому с тех пор не дано было угаснуть. Я незамедлительно отыскал курсы по систематике и поведению пчел и с той поры неустанно гонялся за этими насекомыми, как в рамках своей научной работы, так и в повседневной жизни. Временами мне даже удавалось нескольких поймать.

Начиная с 2006 г., когда пчеловоды начали сообщать о первых признаках «коллапса пчелиных семей»<sup>[2]</sup>, угасли миллионы ульев одомашненных медоносных пчел, также было выявлено резкое снижение численности многих видов диких пчел. Как любой человек, интересующийся пчелами, я тоже следил за развитием этой ситуации со все возрастающей тревогой. Эксперты указывали на множество возможных причин — от пестицидов до паразитов. С поступлением новых сообщений и задокументированных свидетельств обеспокоенность общественности этой проблемой достигла наибольшего накала, и даже рабочая группа при президенте забила тревогу. Но что мы на самом деле знаем о пчелах? Даже специалисты часто приходят в замешательство, когда дело касается деталей. Однажды, включив в машине радио, я услышал, как известный историк науки рассказывал о прибытии первых колонистов из Европы в Джеймстаун и Плимут вместе с медоносными пчелами. Он пояснял, что если бы они их не завезли, то некому было бы опылять посевы. Я чуть с дороги не съехал! А как насчет радостно жужжащих представителей 4000 видов пчел Северной Америки? Но это еще не самое худшее! На книжной полке в своем кабинете я храню экземпляр книги «Пчелы мира» в твердой обложке. Она написана авторитетными энтомологами, выпущена весьма солидным издательством научной литературы, а на обложке красуется прелестная, снятая крупным планом... муха!

Часто можно слышать, что пчелы обеспечивают каждый третий кусочек нашей пищи. Правда, это не афишируется, как и ситуация со многими другими природными богатствами, которые мы используем. В 1912 г. британский энтомолог Фредерик Уильям Ламберт Слейден констатировал: «Всем знакомы грузные благодетельные шмели». Так оно

и было, если говорить об английском пригороде времен Слейдена, но столетие спустя мы чаще слышим о бедственном положении пчел, нежели видим самих пчел. Однажды я проводил исследование на заболоченных участках морского побережья, расположенных ниже по дороге от моего дома. Я тогда получил небольшой грант на работу, которая должна была ответить на один из основных вопросов биологической науки: что же там вокруг? А все потому, что у нас до сих пор нет полного списка местных пчел, хотя от того места, где я живу, на расстоянии всего одного дня пути располагаются шесть исследовательских университетов (Канады и США). Представители 45 видов пчел, которых я собрал в тот сезон, были лишь началом. К счастью, всем нам, людям, где бы мы ни жили, воссоединиться с пчелами очень легко, надо просто выйти на улицу в летний день. Оградите себя от суеты современной жизни — и вы вновь услышите жужжание этих вездесущих, но так редко замечаемых нами посетителей любого открытого участка с растениями: от фруктовых садов, ферм и лесных опушек до городских парков, пустырей, зеленых насаждений вдоль автострад и задних дворики. Мне как писателю повезло, что все, что нам известно о пчелах, складывается в увлекательнейшую историю. Вы узнаете о древних находках в янтаре, о птицах — любителях полакомиться медом, о происхождении цветковых растений, мимикрии, пчелах-кукушках, ароматных шлейфах, удивительной аэродинамике пчел и о предполагаемом значительном шаге в нашей собственной эволюции.

На сегодняшний день пчелы, несомненно, нуждаются в нашей помощи, а также, что не менее важно, в таком человеческом свойстве, как наша любознательность. Изучение естественной истории и биологии этих ценных насекомых может любого превратить в энтузиаста, а это и является целью моей книги. Но я надеюсь, что вы не просто ее прочтете, а что она подвигнет вас выйти на улицу в ближайший солнечный день, найти пчелу на цветке и некоторое время понаблюдать за ней. Вероятно, вам даже захочется дотянуться до этой пчелы и схватить ее — голыми руками, как поступил мой сынишка в возрасте трех лет. Попробуйте сами<sup>[3]</sup> — и вы тоже сможете ощутить щекотание крошечных ножек по своей ладони и услышать тихое шуршание крыльев, прежде чем ваши пальцы медленно разомкнутся, и пчела улетит на волю.

## Введение. Пожужжим на тему пчел

*Лежать и слушать — словно в полусне,  
Забыв о шумной мира суете, —  
Бродячей пчелки тихое жужжание.*

*Уильям Вордсворт.*

*Весенняя ода (1817)*

Трудно доверять существам с наружным скелетом. Типичный облик насекомых и других членистоногих способен спровоцировать в человеческом мозге явную реакцию страха<sup>[4]</sup>. При этом довольно часто активируются синапсы, связанные с чувством отвращения<sup>[5]</sup>. Даже находясь на безопасном расстоянии от этих существ, мы живо представляем себе неприятный хруст, который можно услышать, если на них наступить. Психологи полагают, что подобные переживания у нас врожденные — это выработанная в процессе эволюции реакция на тех, кто может укусить, ужалить или передать заболевание. К тому же на каком-то глубинном уровне мы ощущаем чуждость этих хрупких членистых тел. Вместе с другими млекопитающими мы относимся к позвоночным, а это значит, что мы имеем общую с ними особенность: свои опорные элементы в виде костей мы скромно прячем внутри тела. В техническом же отношении расположение твердых элементов снаружи может быть более успешной эволюционной стратегией: по числу видов членистоногие превосходят позвоночных животных более чем в 12 раз. Но несомненным остается один факт: люди находят экзоскелеты пугающими, особенно потому, что с ними часто сочетаются фасеточные глаза, колеблющиеся антенны и многочисленные царапающиеся ножки. Кинематографисты знают об этом: вот почему Ридли Скотт в фильме «Чужой» создал своих устрашающих монстров на основе насекомых и морских беспозвоночных, а не каких-нибудь щенят; по той же причине самым пугающим существом во «Властелине колец» считается не свиноподобный орк или пещерный тролль, а Шелоб — гигантская паучиха. Даже подготовленные профессионалы порой испытывают по

отношению к ним чувство брезгливости. В своей книге «Инфицированный рассудок: Почему люди испытывают страх, отвращение и любовь к насекомым» (The Infested Mind: Why Humans Fear, Loathe, and Love Insects, 2013) профессиональный энтомолог Джеффри Локвуд признался, что прекратил свои исследования (и перешел на кафедру философии) после того, как его накрыла огромная стая саранчи, которую он изучал.

Очень часто наше взаимодействие с членистоногими заканчивается шлепком или даже вызовом дезинсекторов. Если мы и делаем исключение, то это обычно касается букашек, которые на самом деле вовсе не выглядят отталкивающе: это бабочки, поражающие нас своими великолепными пестрыми крыльями; гусеницы бабочек-медведиц, бодро ползающие в своей мохнатой тигрино-полосатой одежде; божьи коровки, снискавшие всеобщую любовь за — иначе и не скажешь — абсолютное очарование. Сверчки людям тоже нравятся, но, скорее, за их благозвучное стрекотание, которым можно наслаждаться летними вечерами на некотором расстоянии, когда необязательно видеть самих насекомых<sup>[6]</sup>. С экономической точки зрения мы признательны тутовому шелкопряду за ценные волокна, а небольшому азиатскому насекомому — червецу — за то, что обеспечивает все мировое производство шеллака. Но лучше всего, пожалуй, наше отношение к насекомым выражается в мировых затратах на ядохимикаты, которые в настоящее время достигли отметки в 65 млрд долларов в год.

На фоне всеобщей неприязни к насекомым взаимоотношения человека и пчел стоят особняком. С крупными продолговатыми глазами, двумя парами перепончатых крыльев и выступающими антеннами, эти существа не скрывают свою непохожесть. Пчелиная молодь напоминает извивающихся опарышей, а у некоторых видов взрослые особи объединяются в рои по несколько десятков тысяч пчел, где каждое отдельное насекомое может очень больно жалить, впрыскивая в ранку ядовитую жидкость. Одним словом, выглядят они точь-в-точь как насекомые, которых нам следовало бы опасаться. И тем не менее на протяжении всей истории человечества почти все народы мира преодолевали эту боязнь, чтобы подружиться с пчелами. Люди наблюдали за ними, следовали за ними, приручали их, изучали, сочиняли о них стихи и истории, даже поклонялись им. Никакая

другая группа насекомых до такой степени не сблизилась с нами, никакая другая не является столь же значимой и ценимой нами.

Наша очарованность пчелами берет свое начало в далекой доисторической эпохе, когда ранние гоминины отыскивали сладкие запасы меда везде, где только было можно. Древние народы, кочуя по всему земному шару, продолжали разыскивать эти сладости, обирая гнезда медоносных пчел и десятков других, менее известных видов. Художники каменного века изображали сцены добывания меда в наскальных рисунках от Африки и Европы до Австралии. На этих рисунках можно иногда увидеть горящие факелы, длинные лестницы и фигурки людей, совершающих опасные восхождения. Для наших предков риск и затраченные усилия окупались ценностью меда, значительно превосходящей неприятности от нескольких укусов рассерженных пчел.



Рис. В.1. Человеческий страх перед членистоногими во многом нашел свое отражение в различных повествованиях: от библейских историй о саранче до жука Кафки и дешевых журналов 1920-х гг. с ужасающими картинками на обложках.

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Переход от рейдерских разграблений гнезд диких пчел к пасечному пчеловодству произошел примерно в то время, когда люди повсюду становились оседлыми земледельцами, это был логичный шаг. Глиняные черепки с остатками пчелиного воска обнаружены в десятках поселений неолитического периода в Европе, Северной Африке и на Ближнем Востоке; возраст некоторых из них насчитывает более 8500 лет<sup>[7]</sup>. Когда и где первый пчеловод приручил первый пчелиный рой, остается неизвестным, но египтяне, вне всяких сомнений, уже к III тысячелетию до н. э. довели эту практику до совершенства: своих пчел они содержали в длинных глиняных трубках и в конечном счете наловчились переправлять пчелиные семьи вверх и вниз по Нилу в зависимости от времени цветения культурных и диких растений. Люди содержали пчел еще задолго до того, как одомашнили лошадей<sup>[8]</sup>, верблюдов, уток и индеек (не говоря уж о таких знакомых нам культурах, как овес, яблоня, груша, персик, горох, огурец, арбуз, сельдерей, лук и кофе). Одомашнивание пчел происходило независимо на значительно удаленных друг от друга территориях: в Индии, Индонезии и на полуострове Юкатан, где пчеловодам народов майя хватило здравого смысла, чтобы пестовать «королевских особ», представителей тропического вида, с весьма приятной особенностью — отсутствием жала. К тому времени, когда хетты воцарились в Малой Азии, они приняли законы о пчеловодстве, и всякого, кто крал ульи, ожидал суровый штраф в 6 сиклей серебра. Греки ввели налоги на мед и буферные зоны между соседними пасеками примерно в 100 м; торговля медом у них оказалась настолько прибыльной, что вдохновила на создание изощреннейших подделок. Геродот описывал убедительно выглядящий медоподобный суррогат, приготовленный из «пшеницы и плодов тамарикса»<sup>[9]</sup>. Хотя вязкие отвары из фиников, инжира, винограда и различных древесных соков в течение многих столетий служили более дешевыми аналогами, именно мед оставался абсолютной мерой сладости до появления рафинированного сахара.

Когда люди нашли и другое применение продуктам, полученным от пчел, наше первозданное пристрастие к сладкому только усилилось. Вскоре сброженный водный раствор меда принес с собой еще одно искушение — вкусный напиток, сочетающий в себе как удовольствие от сладкого, так и довольно сильное опьянение. Ученые считают

медовуху одним из старейших алкогольных напитков: ее по-разному варят и потребляют по меньшей мере вот уже 9000 лет<sup>[10]</sup>, а возможно, и много дольше. Любители выпить в древнем Китае наслаждались вариантами медовухи с добавлением риса и ягод боярышника, кельты свой напиток приправляли лесным орехом, а финны отдавали предпочтение лимонной цедре. В Эфиопии люди до сих пор испытывают пристрастие к медовухе, сдобренной горькими листьями крушины. Но, пожалуй, наиболее забористой медовухой из всех была та, что появилась в тропических лесах Южной и Центральной Америки, где шаманы майя и других туземных племен изобрели галлюциногенные варианты этого напитка с добавлением одурманивающих корней и коры определенных растений<sup>[11]</sup>. Что примечательно, разного рода знахари давно признавали пользу пчел, рекомендуя для лечения самых разных недугов мед, медовуху, восковые мази, прополис («пчелиный клей» — смолоподобное вещество, которое создают некоторые пчелы на основе компонентов почек растений для использования в построении гнезд) и даже пчелиный яд. Когда описания известных снадобий древнего мира в XII в. были собраны воедино в одном томе сирийской «Книги лекарственных средств», то оказалось, что в более чем 350 из 1000 рецептов<sup>[12]</sup> входят продукты пчеловодства. Неизвестный составитель зашел настолько далеко, что называл медовую воду необходимым укрепляющим средством для ежедневного применения (если должным образом смешать ее с вином, а также анисовыми семенами и молотым перцем — по одной драхме и того и другого).

Историк Хильда Рэнсом не преувеличила, когда написала о пчелах: «Невозможно переоценить их значимость для человека в прошлом»<sup>[13]</sup>. Если для такого утверждения сладости, опьянения и целебного эффекта может показаться недостаточно, то вспомним, что пчелы также давали людям ни много ни мало — освещение. С доисторических времен и до начала индустриальной эпохи большинство способов борьбы с темнотой было связано с немалым количеством дыма и искр: костры, факелы, лучины или простые масляные лампы, которые пахли рыбьим либо животным жиром. И только пчелиный воск горел ровно, чисто и без неприятных запахов. Тысячелетиями с помощью него освещались храмы, церкви и дома состоятельных людей ночи напролет. Вдобавок ко многим другим

сферам применения пчелиного воска — от бальзамирования трупов до гидроизоляции и металлургии — изготовление свечей обеспечило непрерывный спрос на него, из-за чего воск зачастую становился наиболее ценным из всех продуктов пчеловодства. Когда римляне завершили завоевание Корсики во II в. до н. э., то они отказались от знаменитого меда с этого острова, предпочтя ему дань лишь в виде воска: ни много ни мало 200 000 фунтов в год<sup>[14]</sup>. А писцы и чиновники, следившие за уплатой этого побора, почти наверняка делали свои записи на другом новшестве, имеющем отношение к пчелам: первой в мире поверхности для нанесения текстов, легко поддающихся стиранию. Задолго до изобретения меловой доски применялись небольшие таблички, натертые воском<sup>[15]</sup>, на которых можно было нацарапать текст стилусом, а после нагрева и полировки использовать вновь; помимо этого, их было легко хранить и переносить.

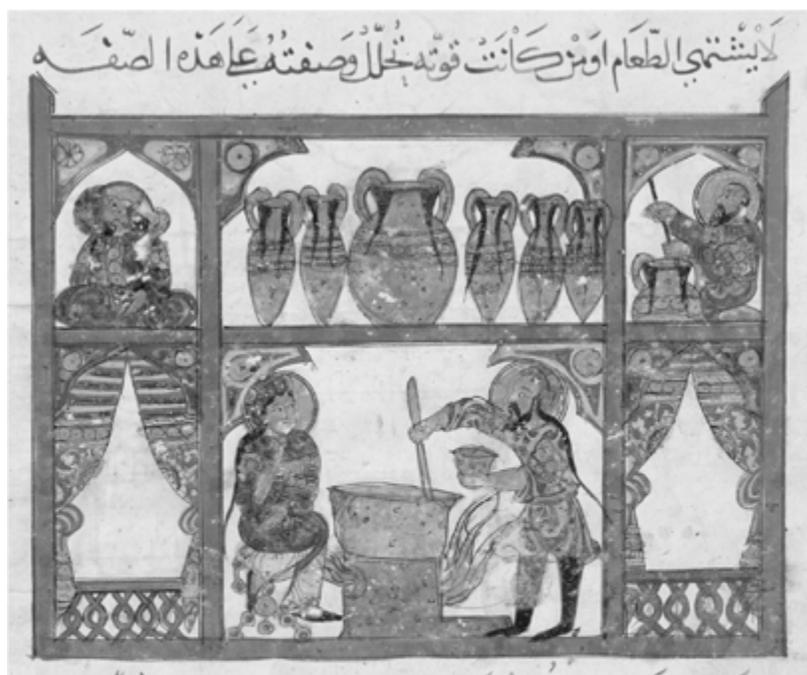


Рис. В.2. Аптекарь, изображенный на рисунке из арабского трактата XIII столетия, смешивает ингредиенты для обычного средства от слабости и потери аппетита по рецепту, включающему мед, пчелиный воск и человеческие слезы. Абдуллах ибн аль-Фадль «Приготовление снадобья на основе меда» (1224).

Иллюстрация © The Metropolitan Museum of Art

Пчелы были с нами с самого начала. Неудивительно, что эти насекомые, производящие столь разнообразные продукты, часть из которых представляла собой истинное сокровище, проникли в народные сказки, мифы и даже религиозные тексты. В сказаниях пчелы выступали в качестве посланников богов, а их дары воспринимались как проявления божественной благодати. Египтяне видели в них слезы бога солнца Ра, а в Индии пчелы составляли гудящую тетиву бога любви Камы. Старое французское предание связывает пчел с Иисусом — будто бы они возникли из брызг и капель, спадавших с его рук во время омовения в реке Иордан. Божества и святые — от Диониса до святого Валентина — сделались даже покровителями пчел и пчеловодов. Пчелиные рои часто предзнаменовали сражения, засухи, наводнения и другие крупные события по всему античному миру; в Китае они предвещали удачу, а в Индии и Древнем Риме — несчастье. Согласно Цицерону, пчелиный рой предрек мудрость и красноречие Платона в тот момент, когда эти насекомые слетелись и расположились на губах философа, когда тот был еще грудным младенцем. Пчелиные жрицы — известные как мелиссы<sup>[16]</sup>, что по-гречески означает «медоносные пчелы», — служили в храмах Артемиды, Афродиты и Деметры; важную роль они играли в Дельфах, где пифий, славящихся своими прорицаниями, называли «дельфийскими пчелами».

И медовая диета пчел с ее неземной сладостью тоже считалась священной, появляясь в различных сказаниях не реже, чем сами пчелы. Например, как рассказывают мифы, мать Зевса прятала свое дитя в пещере, где дикие пчелы кормили маленького бога до его совершеннолетия, передавая ему сладкий нектар и мед. Индуистские божества Вишну, Кришна и Индра выросли на похожем питании, и все они были известны как «вскормленные нектаром», а в Скандинавии младенец Один предпочитал мед, смешанный с молоком священной козы. Неважно, в божественных чашах ли, в детских бутылочках или в составе печеных небесных пирогов, но мед преобладал в меню небожителей от Вальхаллы до горы Олимп и за их пределами: всюду предания были связаны со сладостью, собранной пчелами в пищу богам. Люди религиозные связывали его с заслуженным вознаграждением. Столь разные источники, как Коран, Библия,

кельтские легенды и коптские рукописи, описывали рай в виде места с медовыми реками.

И в символических образах, и в повседневной жизни ценность пчел для людей кроется в их биологии. Современные пчелы являются чудом инженерной мысли, с их эластичными сцепленными между собой крыльями<sup>[17]</sup>, ультрафиолетовым зрением и парой сверхчувствительных антенн, способных распознавать буквально все — от цветущих роз до взрывчатых веществ и раковой опухоли. Пчелы эволюционировали совместно с цветковыми растениями: все их наиболее примечательные черты развились в контексте этих взаимоотношений. Цветы обеспечивают пчел ингредиентами для приготовления меда и воска, помимо этого, побуждают их к ориентированию, коммуникации, кооперации и в некоторых случаях — к жужжанию как таковому. В ответ пчелы выполняют свою основную и очень важную работу. И странно, что люди не понимали этого — я уж не говорю, ценили — вплоть до XVII столетия.



Рис. В.3. Согласно одному греческому (и римскому) мифу, все началось с того, что Дионис (Бахус) пленил первый пчелиный рой, заперев его в дупле дерева. Пьеро ди Козимо «Открытие меда Бахусом» (ок. 1499).

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Когда немецкий ботаник Рудольф Якоб Камерариус в 1694 г. впервые опубликовал результаты своих наблюдений по опылению, большинство ученых сочли идею о половом размножении растений абсурдной, непристойной или и той и другой одновременно. Много лет спустя описания посещений пчелами тюльпанов, сделанные Филипом Миллером для его популярного «Словаря садовода» (The Gardeners Dictionary, 1731), все еще расценивались как не вполне приличные. После многочисленных жалоб издательство исключило их из третьего, четвертого и пятого изданий. При этом концепция опыления может быть проверена любым человеком, имеющим ферму, садик или хотя бы горшки с цветами. В конце концов эти танцы между пчелами и цветами заинтриговали несколько величайших умов, включая таких светил биологии (а к тому же еще и пчеловодов), как Чарльз Дарвин и Грегор Мендель. Опыление и в наше время остается важной областью исследований, потому что это не просто занимательно, а, как мы знаем, еще и незаменимо. В XXI в. сладкий вкус нам дает рафинированный сахар, воск мы получаем как побочный продукт нефтепереработки, а свет у нас появляется от простого нажатия кнопки выключателя. Однако что касается размножения практически любого культурного и дикого растения, не обслуживаемого ветром, то тут мы полностью полагаемся на пчел. И если они не справляются со своей задачей, последствия этого мы тут же видим в заголовках новостей.

В последнее время о проблемах пчел зачастую гудят громче самих пчел. Их вымирание в дикой природе и на пасеках существенно угрожает взаимоотношениям пестиков с пыльцой, которые долгое время воспринимались нами как должное. Но история пчел являет собой нечто большее, чем рассказ об их бедственном положении. От эпохи динозавров она ведет нас через «взрыв» разнообразия цветковых растений, который Дарвин называл «отвратительной тайной». Пчелы способствовали формированию природной среды, где эволюционировал наш вид *Homo sapiens*, и их естественная история зачастую пересекается с нашей собственной. Подзаголовок этой книги отсылает читателя к ее содержанию: это исследование того, как сама природа пчел делает их совершенно необходимыми. Чтобы понять пчел и в конечном итоге помочь им, нам следует осознать не только, откуда взялись пчелы и как они трудятся, но также и то, почему они стали одними из немногих насекомых, вызывающих скорее симпатию,

нежели страх. История пчел начинается с их биологических особенностей, но также повествует нам о нас самих. Из нее становится ясно, почему мы так долго держали пчел подле себя, почему создатели рекламы используют их образ, чтобы продать все что угодно — от пива до хлопьев для завтраков, и почему наши талантливейшие поэты предпочитают воспевать цветы, «усеянные пчелами», губы, «ужаленные пчелами», и поляны, «гудящие от пчел». Люди изучают пчел, чтобы больше узнать о самих себе — от коллективного принятия решений до алкогольной зависимости, от законов архитектуры до эффективной работы общественного транспорта. Поскольку многие социальные млекопитающие не так уж давно приспособились к жизни в больших коллективах, нам всем есть чему поучиться у существ, которые успешно делают это в течение уже многих миллионов лет, по крайней мере некоторые из них.

В прошлом люди во всем мире слышали в жужжании пчел голоса умерших — некие гудящие послания из мира духов. Это поверье в числе прочих восходит к культурам Египта и Греции, где поддерживалась идея, будто человеческая душа, покидая тело, на своем пути в загробный мир ненадолго становится видимой (и слышимой) в виде пчелы. Несмотря на то что современные люди воспринимают «живые вибраторы» более прозаично, все равно эти звуки оказывают сильное воздействие, так как сохраняется неосознанное стремление к долгой и глубокой связи с этими существами. Но наше жужжание на тему пчел начинается не с пестицидов, исчезновения местообитаний или других неприятностей, исходящих от нас, людей. Оно начинается с того, что же позволило пчелам занять такое важное место в природе, с древних уроков голода и новаторства. Никто не знает точной последовательности событий, приведших к возникновению пчел, но все могут согласиться хотя бы в одном: по крайней мере мы знаем, какие звуки они издавали.

## Как пчелы стали пчелами

*Эволюция не создает что-либо с нуля.  
Она работает с тем, что уже есть...*

*Франсуа Жакоб.*

*Эволюция и ремесло (1977)*



## Глава 1. Оса-вегетарианка

*Мохнаты, суетны,  
Подвижны и гибки!  
В полете слышны их  
Гудящие скрипки.  
Из наперстянки  
И из моих роз  
Явите нам, пчелы,  
Свой бархатный нос!*

*Норман Гейл.*

*Пчелы (1895)*

Я не мог игнорировать это жужжание. Конечный пункт моего маршрута располагался на дне широкого гравийного карьера, где я мог наблюдать порхание редкой белой бабочки, которую мне поручили найти. Мне бы следовало поспешить именно туда, с сачком и блокнотом наготове. Однако земля у меня под ногами гудела знакомыми жужжащими тремоло, которые требовали немедленного внимания. Это обычная проблема для натуралиста: сосредоточиться на конкретном предмете, в то время как мир вокруг изобилует чудесами. «Держи цель», — сказал я себе. Этот совет я почерпнул из эпизода IV «Звездных войн», когда в суматошной финальной схватке герои с боем пробивались к узкому каналу вентиляционной шахты, чтобы уничтожить Звезду смерти. К несчастью для моих заказчиков, мне не доставало концентрации джедая. Бабочка подождет, решил я.

Присев на корточки, я оказался в окружении ос — множества ос. Их гладкие золотисто-черные тельца рыскали и метались во всех направлениях, словно искорки от костра. Но, в отличие от искр, осы время от времени целенаправленно опускались на землю возле небольших гнездовых отверстий, которые составляли их колонию — крупнейшую из тех, что я когда-либо видел. Я ощутил прилив адреналина, но не из-за угрозы быть ужаленным, а в предвкушении открытия. Для людей, интересующихся пчелами, обнаружение

хорошего осинового гнезда — это своего рода взгляд в прошлое. Если я не ошибался, то крошечные норки в земле у моих ног хранили в себе важный ключ к разгадке того, как и для чего эволюционировали пчелы. Отложив в сторону сачок, блокнот, а также все мысли о бабочках, я улегся в траву, припал лицом к земле и стал наблюдать.

Тут же в нескольких дюймах от меня на гравий опустилась оса и принялась сновать взад-вперед так быстро, что ее движения были едва уловимы глазом. Выбрав приглянувшийся ей участок песка, она вдруг остановилась, выставила передние ноги и принялась копать, напоминая собаку, отбрасывающую грунт из-под себя назад, или малютку-футболиста, отработывающего выброс мяча<sup>[18]</sup>. Другие осы вокруг меня проделывали все то же, в той же последовательности, и земля будто колыхалась от струек непрекращающегося «душа» из песка. Некоторые обустроивали старые норки, остальные закладывали новые, но при этом каждая работала самостоятельно. В отличие от шершней, общественных ос и им подобных, эти неистовые копатели не докучают людям во время пикников и не сооружают искусные бумажные гнезда. И большими структурированными сообществами под управлением царицы они не живут. Это были одиночные создания, собирающиеся вместе в большом количестве лишь для того, чтобы воспользоваться преимуществами хорошего участка земли<sup>[19]</sup> для устройства гнезд. Я распознал в них представителей разнородного семейства, до сих пор многим знакомого под названием сфециды (*Sphecidae*)<sup>[20]</sup>, присвоенным им в 1802 г. Оно происходит от греческого слова σφήκα (сфика), что означает «оса», из чего следует, что эти насекомые когда-то представлялись энтомологам идеальным воплощением осинового образа жизни, за что и удостоились этого формального описания: «осиные осы». Однако та особенность сфецид, из-за которой я сейчас лежал, уткнувшись носом в песок, была гораздо древнее линнеевской таксономии. Где-то в середине мелового периода, практически на пике эпохи динозавров, некая отважная группа роющих ос решила отказаться от одной из своих самых основных осиних привычек. Вскоре после этого они стали пчелами.

Неожиданно оса, копавшая песок напротив меня, остановилась и улетела. Присмотревшись внимательнее, я заметил, что она частично обнажила норку — я не мог знать, свою либо чью-то еще. Я прождал несколько минут, но оса не возвратилась. Тогда я сам стал раскапывать

песок, высвобождая ход диаметром с карандаш, уходящий под небольшим углом в землю. Пока я копал, его стенки начали обваливаться внутрь, тогда я воткнул туда сухую травинку в качестве ориентира. В нескольких дюймах под землей ход заканчивался камерой, в которой находилось то, что я и ожидал там найти: мертвая муха. Она была черной и неприметной, как какой-нибудь мусор, что вы сметаете с подоконника солнечным днем. Только эта мертвая муха раскрывает нам некую важную особенность «осиных ос» — это охотники, постоянно рыскающие в поисках добычи для своей молодежи. Данный вид роющих ос, называемый песочная оса, специализируется на мухах. Осы других видов ловят разных членистоногих, от тлей и бабочек до пауков, убивая либо парализуя их с помощью жала. пойманная добыча помещается в норку, чтобы затем быть съеденной подрастающими личинками — заживо либо будучи умерщвленной. Способ изуверский, зато достаточно эффективный и является основной стратегией этих ос вот уже более 150 млн лет. Однако оказалось, что, изменив ее, можно достичь даже больших результатов.

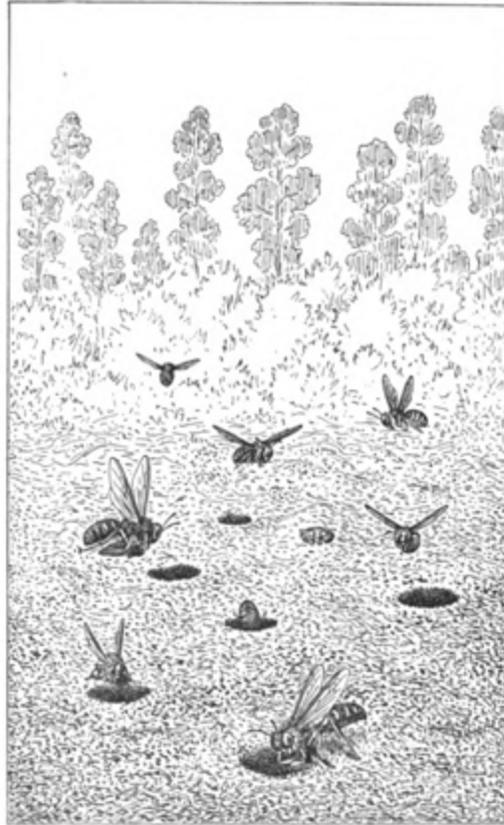


Рис. 1.1. Колония роющих ос из рода *Bembix*. Каждая самка роет собственное гнездо и приносит туда добычу, чтобы прокормить подрастающее потомство.

Иллюстрация Джеймса Эмертона к книге Джорджа и Элизабет Пекхэм «Осы: одиночные и общественные» (1905)

Знаменитые вегетарианцы, от Льва Толстого до Пола Маккартни, выступали за закрытие скотобоен, а также пропагандировали многочисленные преимущества отказа от потребления мясной пищи для человеческого здоровья и окружающей среды. Но эти энтузиасты по-прежнему упускают из виду нечто важное — естественную историю пчел. Вегетарианство не просто изменило их образ жизни, но направило их по совершенно новому пути. В результате перехода в своем рационе от питания фрагментами тел животных к пище, предоставляемой цветами, предки пчел открыли для себя все более увеличивающийся и почти еще никем не освоенный ресурс, который к тому же оказался весьма доступным. Если осам сначала нужно найти один вид пищи для себя, а затем выследить нечто совершенно иное<sup>[21]</sup> для прокорма своего потомства, то пчелы обрели возможность сразу

«отовариваться» в одном месте. Добротный цветок дает пчелам сладкий нектар для собственного потребления и богатую белками пыльцу, которую можно отнести домой, чтобы накормить молодежь. И если мух, пауков и прочую юркую добычу ловить бывает непросто, а порой и опасно, то цветы всегда остаются на одном месте и часто даже сообщают о своем местоположении манящими запахами и окраской. Точные детали и сроки перехода от ос к пчелам остаются открытыми для обсуждения, но все ученые сходятся в одном: это получилось просто замечательно. На сегодняшний момент по числу видов пчелы превосходят своих родственниц сфецид<sup>[22]</sup> чуть ли не в три раза.

Осторожно выровняв норку, я вернулся к поискам бабочек, оставив ос в покое, и провел остаток дня на склоне, пестром от цветущих трав: золотистой полевой горчицы, красного клевера, лиловых люпинов и люцерны. Посреди этого цветочного изобилия идея обратиться к цветкам за пропитанием показалась мне совершенно очевидной. Однако в том мире, где пчелы эволюционировали, это могло быть расценено не иначе как весьма новаторская и рискованная адаптация. Меловой период ассоциируется у нас с динозаврами, но многообразие рептилий далеко не единственное отличие от нашей эпохи. Чтобы обеспечить свою молодежь пыльцой, первая пчела собирала ее среди ландшафта, лишённого лугов с дикими цветами — таких, какими мы их знаем, поскольку в ту пору сами цветки были еще в процессе развития лепестков, окраски и других типичных своих черт. Окаменелости говорят нам о том, что первые цветки были мелкими, невзрачными и растворялись среди совершенно иной флоры, где доминировали хвойные растения, семенные папоротники и саговники. Для того чтобы вписать в эту обстановку эволюционирующих пчел, требуется полное представление о том мире, однако в большинстве реконструкций акцент обычно ставится на крупных ящерах, но не на растительности. Когда в книгах о динозаврах я разглядывал ревущих чудищ, то не мог найти хотя бы что-то напоминающее цветок, не говоря уже о пчелах.

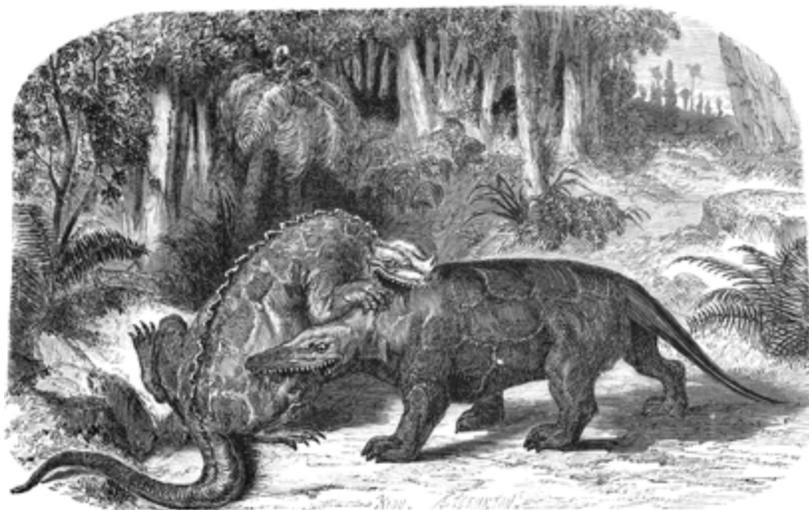


Рис. 1.2. Взгляните на этих сражающихся динозавров из далекого прошлого, и перед вами предстанет типичный среднемиоценовый пейзаж: мшистые, заросшие папоротником леса без каких-либо цветущих растений и пчел в поле зрения.

*Иллюстрация Эдуарда Рю к книге Луиса Фигюейра «Земля до потопа» (1865)*

В попытках получить ясное представление о среде, в которой проходила эволюция пчел, я очень скоро подступил к вопросу: как же это произошло? Если цветки в самом деле были в ту пору мелкими и встречались очень редко, то зачем предкам пчел вообще понадобилось их отыскивать? Чем был обусловлен этот важный переход к вегетарианству? Как выглядела первая пчела? Сколько времени понадобилось для превращения осы в пчелу? Я знаю, что, когда у меня возникают подобные вопросы, касающиеся эволюции насекомых, весьма полезно обратиться к человеку, который написал на эту тему целую книгу.

«Это удивительная и неразгаданная история. К сожалению, мы располагаем очень немногими данными на этот счет», — поделился Майкл Энджел<sup>[23]</sup>, когда я спросил его про эволюцию пчел. «Проще говоря, — продолжал он, — нам катастрофически не достает ископаемых находок».

Майкл разговаривал со мной из своего кабинета, расположенного в хранилище, находящемся во владении Канзасского университета. Коллекция насекомых (вместе с ее старшим куратором) переехала сюда в 2006 г., когда администрация посчитала, что 5 млн наколотых на булавки экземпляров занимают слишком много места в одном из

главных старых зданий кампуса. Он ответил на звонок коротким «Энджел», голос его звучал устало, как у человека, привыкшего к тому, что его постоянно отрывают от работы. Ничего удивительного. Обязанности куратора коллекции Майкл Энджел совмещает с преподаванием в двух университетах, научными исследованиями совместно с Американским музеем естественной истории и должностью редактора в девяти разных специализированных журналах. Список его научных публикаций насчитывает более 650 статей, в том числе он является соавтором весьма значимой книги «Эволюция насекомых», что и привело меня к его порогу. Несмотря на столь разноплановую деятельность, пчелы представляют для Майкла особый интерес. Когда я напомнил, с какой целью звоню, голос его оживился и все остальные заботы, похоже, оказались забыты. Мы проговорили с ним около двух часов.

«В поисках ранних протопчел вам придется отправиться примерно на 125 млн лет назад в прошлое», — пояснил Майкл. К сожалению, самая первая истинная пчела<sup>[24]</sup> появляется в окаменелостях только спустя 55 млн лет, оставляя большой пробел в середине данной летописи. С другой стороны, столь вопиющая нехватка свидетельств может, по крайней мере, поведать нам кое-что о том, где происходило развитие пчел. Потому что если окаменелости особенно скудны, то очень часто для этого имеются веские причины.

«Излюбленные места обитания ранних пчел, по всей вероятности, оказались наихудшими для образования окаменелостей», — говорит Майкл. По ряду свидетельств, пчелы, как и ранние цветковые растения, эволюционировали в сухой и жаркой среде. Даже сегодня разнообразие пчел во влажных тропиках, известных своим видовым богатством, не столь велико, как в аридных областях, таких как Средиземноморье и юго-запад Северной Америки. Большая часть ландшафта мелового периода, скорее всего, выглядела одинаково, но мы относительно мало знаем о тех местах и их обитателях, потому что для формирования окаменелостей требуется вода, которой как раз и не достает в подобной местности. Чтобы превратиться в окаменелость, животное или растение, как правило, должно быстро покрыться осадочными отложениями, что гораздо лучше происходит в местах, обедненных кислородом, где нет угрозы скорого разложения. Такие условия в основном отмечаются под водой: на дне болот, озер, рек и

мелководных морей. Это означает, что из-за явления, которое палеонтологи называют погрешностью сохранения, у нас возникают сложности с представлением о далеком прошлом и возможностью его изучения. Наши представления складываются с учетом флоры и фауны самых влажных областей, потому что как раз их обитатели обычно и становятся окаменелостями. Среди исключений — окаменелости, образовавшиеся в сухих местах в результате внезапных наводнений либо вулканической активности, но даже они дают мало информации о происхождении пчел.

«Это безвыходная ситуация, — сказал Майкл. — Вы делаете отчаянные попытки отыскать окаменелость с признаками пчелы, но если все-таки удастся найти таковую, то это всегда просто пчела! И мы по-прежнему ничего не знаем о переходе от ос к пчелам. В любом случае это тупик».

Проблема заключается в природной особенности пчел, а именно в их вегетарианстве. Потребление пыльцы — это скорее поведенческая, а не морфологическая особенность, но по окаменелостям очень сложно судить о поведении. Реальные свидетельства их нового рациона появились позже — это были характерные волоски и ряд других особенностей, позволившие собирать и переносить пыльцу. (Пчел как «длинноволосых», одержимых цветами вегетарианцев в шутку называют «осы-хиппи», и, по правде говоря, это прозвище не позволяет забывать о ключевой особенности их эволюции!) Но самые ранние пчелы должны были выглядеть точь-в-точь как их родственницы-осы и могли оставаться такими в течение еще какого-то времени; скорее всего, они переносили пыльцу в желудках и отрывали ее в гнезде<sup>[25]</sup>, как сейчас проделывают некоторые пчелы. Очень маловероятно, что кто-нибудь однажды найдет истинно «первую пчелу» (или распознает таковую, если даже повезет на нее наткнуться).

«Для большей достоверности следовало бы отыскать ископаемое гнездо, — продолжал рассуждать Майкл. — И желательно, чтобы там находилась пыльца, а еще лучше пчела, застывшая прямо в момент создания запасов провизии. И если кто-нибудь найдет все это, — добавил он с усмешкой, — то я бы обналичил все свои сбережения, купил авиабилет и направился в любую точку мира, где бы это ни находилось, чтобы увидеть собственными глазами!»

Из нашего разговора стало очевидно, что Майкл обладает присущей ученым любовью к фактам и предпочитает четко разграничивать теории, подкрепленные доказательствами, и гипотезы, основанные на домыслах. Пчелы являются прямыми вегетарианскими потомками роющих ос из среднемелового периода. Это хорошо известно. Однако, как только мы к этому подошли, он вынудил меня пойти еще дальше, и мы с ним с радостью окунулись в мир бесконечных «наверное», «а если» и «возможно». Что касается изучения вероятной ранней эволюции пчел, то я вряд ли бы нашел другого, столь же компетентного консультанта. «Я один из немногих людей, тратящих на это столько времени», — сказал он не без иронии, хотя сложно было назвать его впечатляющие результаты потерей времени. В 2009 г. Линнеевское общество наградило его Медалью двухсотлетия — самой престижной наградой в биологии для ученых до 40 лет. Если бы Майкл Энджел не принял спонтанного решения на последнем курсе колледжа, то вполне вероятно, мог бы в жизни и вовсе не взглянуть на пчелу.

«В детстве я не был помешан на букашках, — вспоминал он, — хотя всегда обладал способностью обращать внимание на детали». Ему нравилось рисовать всякую мелочь, и он чуть не довел до помешательства свою мать, требуя дорогих высококачественных ручек, чтобы можно было точно отображать мельчайшие подробности. Позднее он уверенно встал на путь изучения медицины в Канзасе, пока однажды преподаватель химии не предложил ему взяться за несколько иную тему в качестве дипломной работы. «Он сказал, что эта работа позволит мне отличиться на фоне других студентов медицинского факультета», — пояснил Майкл. С подачи своего куратора он забрел в лабораторию легендарного специалиста по пчелам Чарльза Миченера<sup>[26]</sup> и в некотором смысле так и не покинул ее до сих пор. Мир пчелиной систематики идеально совпал с любовью Майкла к порядку и мелким деталям, и он получал истинное удовольствие от решения сложных эволюционных загадок. Когда я спросил о его подходе к исследованиям, он описал это так: «Если никто не занимается изучением какой-нибудь темы, то мне сразу же хочется этим заняться». Это своеобразие вскоре привело его к ранним пчелам и эволюции насекомых в целом, после того как он услышал, что один авторитетный энтомолог принизил значение всех находок ископаемых

насекомых, назвав их «бесполезными». Завершив обучение в аспирантуре в Корнеллском университете и пройдя стажировку в Американском музее естественной истории, он вернулся в Канзас в качестве преемника Миченера, унаследовав традиции изучения пчел, восходящие к 1940-м гг. Хотя он и публиковал работы обо всех насекомых, от пауков до коллембол, сеноедов, термитов и муравьев, все же основное его внимание сосредоточено на пчелах и их эволюции. Пожалуй, можно с уверенностью сказать, что Майкл Энджел исследовал едва ли не больше ископаемых пчел, чем кто-либо еще, да и размышлял о них не меньше.

«Моя излюбленная гипотеза, — рассказал он мне, продолжая размышлять, — заключается в том, что осы стали „заправляться“ нектаром, при этом пыльца случайно попадала на них и затем переносилась ими в гнездо». Также вполне вероятно, что на цветках они начали отлавливать своих жертв: мух и других насекомых, чьи тела могли быть также покрыты пыльцой, или они могли сами ее есть. Так или иначе, с какого-то времени пыльца стала поставляться в гнездо систематически: для личинок ос появилась возможность включать ее в свой рацион вместе с животной пищей. И вот однажды поначалу случайное снабжение гнезд пыльцой сделалось целенаправленным; по словам Майкла, такой резкий переход к использованию пыльцы произошел «лавинообразно».

«Неожиданно оказалось, что самки, проводившие больше времени на цветах, избегали многих опасностей», — подчеркнул он, указывая на относительную безопасность сбора пыльцы по сравнению с рисками во время охоты. «Хищничество — дело рискованное. Жертва будет защищаться, и если тебе порвут крыло или повредят ротовой аппарат, то тебя ждут серьезные неприятности». Естественный отбор сразу же начал благоприятствовать сборщикам пыльцы, чей мирный образ жизни позволял им дольше прожить и вывести больше потомства. «Ну, а дальше вы знаете, — заключил он, — появились пчелы».

В своем сценарии Майкл приводил сильные и легкие для понимания аргументы в пользу перехода от осы к пчеле, однако к дальнейшему развитию событий он подходил уже более осторожно. Специалисты отмечают некоторые характерные анатомические особенности современных пчел: даже наиболее нетипичные виды

имеют много общих тонких деталей в жилковании крыльев и несут по меньшей мере несколько разветвленных волосков на теле, столь удобных для переноса пыльцы. Старейшие ископаемые пчелы, известные науке, уже располагают этими чертами. Отсутствие же более древних экземпляров лишает нас возможности точно узнать, когда они эволюционировали, и в ряде случаев — с какой целью. «Нет ясности даже в отношении происхождения этих характерных разветвленных волосков», — заметил Майкл. В ходе эволюции у пчел они могли развиться для тепловой изоляции крыловой мускулатуры или, если становление пчел действительно проходило в пустынях, для снижения потери воды в районе дыхалец. Многие вопросы останутся ждать своего решения, пока кто-нибудь не обнаружит то самое совершенное ископаемое гнездо (о котором грезит Майкл) и еще несколько древних пчел, чтобы заполнить пробелы. К счастью, для того чтобы разобраться в сути эволюции пчел, нет нужды выяснять происхождение отдельных признаков. Совершенно ясно, что к тому времени, как пчелы начали попадать в окаменелости, они уже оставили своих прародительниц-ос позади, дабы сложиться как обособленная, разнообразная и очень успешная группа. И, как будто стараясь сгладить свои ранние недостатки, они предстали перед нами в облике столь прекрасном, что люди даже, бывало, носили их в качестве украшений.

Дэвид Гримальди, соавтор Майкла по книге об эволюции насекомых, как-то отметил, что работа его требовала использования двух очень непохожих предметов: легкого сачка для отлова живых насекомых и стального молотка для добывания окаменелостей. Но и для владения молотком необходимы определенные навыки, особенно если ископаемые объекты заключены в янтаре. Залежи янтара, образовавшиеся из смолы хвойных и других смолистых деревьев, возникли в тех местах, где древние леса были затоплены или по иным причинам быстро покрывались осадочными отложениями. Окаменевшая смола различается по цвету от теплого смолистого оттенка до светло-коричневого, желтого, зеленого и даже голубого, из-за этого процесс добывания янтара становится похожим на поиски кусочков цветного стекла. Но если стекло предназначено для того, чтобы смотреть сквозь него, то янтарь примечателен тем, что можно разглядеть нечто внутри него. Любое живое существо надежно

сохраняется в смоле, окруженное клейкими выделениями<sup>[27]</sup>, — в трехмерном виде со всеми мельчайшими деталями, в отличие от плоских отпечатков типичных окаменелостей. Часто можно различить даже микроскопические черты. Вспомним известный случай, когда москит из мелового периода оказался в такой отличной сохранности, что в его желудке обнаружили хорошо различимые клетки крови пресмыкающихся вместе с известными патогенными микроорганизмами. Это помогло выяснить, что динозавры, так же как люди и некоторые современные животные, страдали от разрушительного действия<sup>[28]</sup> трансмиссивных заболеваний<sup>[29]</sup>.

Для пчел янтарь оказался идеальной средой, обеспечивающей сохранение всех мелких анатомических деталей, связанных со сбором пыльцы (а порой и сохранение самой пыльцы). Даже на фотографиях инклюзы<sup>[30]</sup> выглядят на удивление реалистично и зачастую довольно красиво, подсвеченные сзади и сверкающие в своих полупрозрачных усыпальницах. Старейший экземпляр, извлеченный из залежей в Нью-Джерси, где произрастает множество цветковых растений, датируется возрастом в 65–70 млн лет. Это пчела в кусочке светло-желтого янтаря: рабочая самка, практически неотличимая от современных безжалых видов, распространенных ныне в тропической зоне. Даже такие простые факты, полученные от одного конкретного экземпляра, показывают, к чему пчелы уже пришли в то время. Безжалые пчелы, как производящие мед строители восковых гнезд со сложным общественным жизненным укладом, появились уже после того, как сформировались более примитивные одиночные виды. Чтобы добывать достаточное количество пыльцы и нектара для обеспечения колоний из сотен и тысяч рабочих особей, нужна растительность, давно и хорошо адаптированная к пчелам. Найденные поблизости окаменелости растений, имеющие отношение даже к куда более древним лесам, подтверждают это. Они содержат древние верески с комочками пыльцы, предназначенной для распространения «мохнатыми» насекомыми, а также близкое роду *Clusia* цветковое растение, в цветках которого, по-видимому, вырабатывалась смола. Считается, что такая особенность могла возникнуть исключительно с целью поощрения высокоспециализированных пчел, которые собирают смолу для отделки своих гнезд<sup>[31]</sup>. В целом все свидетельства из Нью-Джерси говорят о том, что много всего

произошло в промежутке между возникновением первой пчелы и образованием первой окаменелости с пчелой.

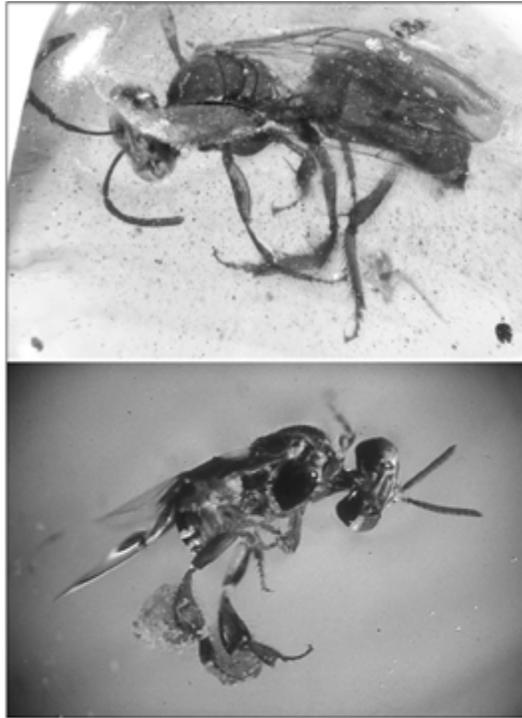


Рис. 1.3. Заключенные в янтаре пчелы дают возможность в деталях увидеть вымершие виды. Так, у пчелы *Oligochlora semirugosa* из семейства галиктид (вверху) хорошо видны крыловые жилки, волоски на ногах и антенны (усики). В другом случае у безжальной пчелы *Proplebeia dominicana* (внизу) на задние ноги налипли комочки смолы, собранной для постройки гнезда. Оба эти образца родом из доминиканских месторождений янтара, возраст их насчитывает порядка 15–25 млн лет.

Иллюстрация вверху Майкла Энджела из *Wikimedia Commons*. Иллюстрация внизу любезно предоставлена Орегонским университетом (США)

«В некотором смысле, это как опоздать на вечеринку», — сострил Майкл, но, даже опоздав, можно добиться успеха. До обнаружения той окаменелости специалисты могли лишь догадываться о времени эволюции пчел. Сейчас совершенно ясно, что ключевые изменения — от морфологических признаков до общественного поведения — должны были произойти в самом начале. Пчелы могли начать свой эволюционный путь как осы, но выглядели они и вели себя еще во времена бродивших по Земле динозавров во многом так же, как и сегодня. Правда, в отличие от древних рептилий, пчелы, судя по всему,

более или менее благополучно пережили падение астероида, приведшее к окончанию мелового периода. Наиболее разнообразная известная науке ископаемая фауна пчел относится ко времени вскоре после массового мел-палеогенового вымирания на Земле и была обнаружена в залежах окаменелой смолы столь обильных, что люди сейчас собирают янтарь даже рыболовными сетями.

Балтийский янтарь, образовавшийся в обширных европейских сосновых лесах 44 млн лет назад, и по сей день время от времени появляется на большой территории от северной Германии до России. Наиболее богатые залежи расположены вдоль побережий, включая придонные пласты. Во время зимних бурь их размывает и прибывает к берегу — наступает, как говорят местные жители, «сезон янтаря». Это «северное золото» собирали и продавали с древних времен, объясняя его происхождение самым невероятным образом: то это, мол, окаменевшая моча рыси, то слоновья сперма, то затвердевшие слезы богов. В конечном итоге Аристотель установил его истинную природу, в том числе и в результате изучения мелких существ, иногда содержащихся внутри. Обратив свое внимание на балтийский янтарь, Майкл Энджел обнаружил и описал более трех десятков видов пчел, включая родственников современных пчел-галиктид, пчел-каменщиц, пчел-листорезов и пчел-плотников. Их внешний вид и разнообразие хорошо согласовывались с представлением о том, что пчелы эволюционировали и дифференцировались сравнительно рано; по времени это совпало с периодом быстрого распространения цветковых растений. Не говоря о том, что балтийский янтарь вносит ясность в некоторые научные теории, по прочтении работ Майкла меня не покидало неотступное стремление самому заполнить несколько таких образцов. Кто устоит перед искушением отыскать древнюю жизнь внутри минералов? И вот вскоре я уже вел переписку с одним латвийским сборщиком даров моря, выброшенных на пляж, который за небольшое вознаграждение и оплату почтовых расходов согласился выслать мне свой улов за день.

Я живу на тихоокеанском Северо-Западе Штатов — на лесистом острове, где нетрудно обнаружить каких-нибудь существ, увязших в древесной смоле. Тропа, уходящая в лес позади моего кабинета, проходит мимо высокой дугласовой пихты с вытекающей из ствола смолой, на которой я наблюдал муравьев, мух, пауков, жуков, гусеницу

и трех многоножек, попавших в эту ловушку и погребенных там. Совсем другое дело — обнаружить насекомых (да и что угодно) в пригоршне окатанных и отшлифованных морем обломков янтаря.

«Нашел каких-нибудь пчел?» — с улыбкой спросила жена. Посылка из Латвии лежала на кухонном столе, за которым мы с моим маленьким сыном Ноа занимались тем, что счищали с обломков янтаря грязную корку и полировали, с жадностью вглядываясь в их недра. Поднесенные к окну, они сверкали в солнечных лучах, словно бриллианты цвета бренди. Не считая нескольких крошечных древесных щепок и бородавчатых кусочков, которые могли оказаться частичками семян, мы не находили внутри ничего стоящего; интерес Ноа через некоторое время начал угасать, а кухня была наполнена запахом древней смолы. Пожалуй, очень необычно было вдыхать аромат давно ушедшего в небытие леса, но все еще благоухающего спустя 44 млн лет<sup>[32]</sup>.

Моя коллекция янтаря в настоящий момент находится у меня в кабинете на полке возле окна, где я также храню подборку других окаменелостей (листья и семена каменноугольного периода) и копию окаменелости археоптерикса — первой птицы. Но именно к янтарю я снова и снова возвращаюсь: то полирую старые образцы, то отыскиваю новые. Особенно мой интерес возрос после обнаружения в одной научной публикации Майкла иллюстрации с масштабной линейкой. Хотя мы с Ноа и ожидали найти что-нибудь крупное вроде шмеля, в балтийском янтаре в большинстве случаев встречаются крошечные и неприметные экземпляры: менее 6,5 мм в длину. Многие современные пчелы настолько малы, что я сам себя спрашиваю, смог бы я одну такую разглядеть на цветке и уж тем более застывшую в окаменевшей смоле. Чтобы по-настоящему осознать разнообразие пчел — обилие их размеров, форм и расцветок, — мне требовалось нечто большее, чем энтомологический сачок и стопка книг. Нужна была экскурсия на природу под руководством профессионала. Оказалось, что как раз такой спецкурс каждый год проводится на отдаленной полевой станции в местности, которая — если Майкл Энджел был прав в своей догадке — очень напоминает ту среду, в которой естественная история пчел получила свое начало.

## Глава 2. Живые вибрато

*Если не будешь знать имен, умрет и познание вещей.*

*Карл Линней.*

*Критика ботаники (1737)*

*Разве знаешь, что пчелам в голову придет!*

*Милн.*

*Винни-Пух (1926)*

Два внедорожника иссиня-черного цвета прогрохотали нам навстречу по грунтовой дороге, сопровождаемые клубами пыли, которая вздымалась и витала в сухом воздухе пустыни. Они затормозили и остановились, но двигатели продолжали работать, — было такое ощущение, что чьи-то глаза наблюдают за нами из-за тонированных стекол.

«А, не беспокойтесь на их счет», — беззаботно сказал Джерри Розен, махнув рукой невидимым наблюдателям. Имея за плечами десятки лет полевых работ в южной Аризоне, он знал, что здесь можно ожидать встречи с представителями погранслужбы США. Всего в полумиле на юг, за поблескивающей из-за августовского зноя равниной, находится Мексика. Однако несколько фигур, мелькающих неподалеку, даже и не думали пересекать государственные границы. Вместо этого они носились взад-вперед среди кустиков и кактусов, размахивая сачками и окликая друг друга всякий раз в случае интересной находки. Я тоже собирался присоединиться к ним, но сначала — урок по ловле пчел от одного из великих умельцев этого дела.

«Надо махать сачком прямо над цветами», — поучал нас Джерри, показывая правильную технику с плавными взмахами туда-сюда. Вскоре мелкоячеистый мешок его сачка загудел от рвущейся наружу

массы рассерженных насекомых. «А потом смотреть, что наловили», — добавил он и просто надел мешок себе целиком на голову.

Не знаю, какие слова были произнесены в тот момент в салонах внедорожников, только оба они рыкнули моторами и умчались прочь. Скорее всего, патруль посчитал, что мы больше угрожаем сами себе, нежели государственной безопасности.

«Пчелы всегда будут стремиться к свету», — продолжал Джерри, повышая немного голос из-под сетки. Потом он уже уточнял «почти всегда» и допускал возможность быть ужаленным между глаз. Но сегодня насекомые словно сговорились: уползали вверх подальше от его лица, когда он потянул мешок за кончик по направлению к солнцу. Это дало ему возможность запустить туда стеклянную пробирку и не спеша набрать в нее всех, кого хотел. Затем он снял с головы сачок и освободил остальных пленников резким поворотом кисти назад: «Вопросы есть?»

В последующие дни у каждого могли появиться вопросы к Джерри Розену. В этом и был весь смысл, та самая причина, по которой люди съехались сюда на занятия, посвященные пчелам, издавна, из таких разных уголков мира, как Япония, Израиль, Швеция, Греция и Египет. Курс предоставлял редкую возможность пополнить свои знания о биологии пчел, а также наладить контакты и общение с некоторыми ведущими североамериканскими специалистами. О квалификации Джерри говорят его стажировка в Смитсоновском институте и последовавшая за этим полувековая (и это не предел) работа в качестве главного куратора коллекции пчел в Американском музее естественной истории. Все еще ловкий и подвижный в свои 80 с небольшим лет, он держался с изяществом и манерами натуралиста старой школы и одевался во время полевых занятий не менее элегантно, чем во время коктейльной вечеринки на крыльце научно-исследовательской станции. Джерри специализировался на гнездовом поведении редких одиночных пчел, другие его коллеги были экспертами в экологии опыления, генетике и систематике. Истинная задача курса была, конечно же, не столь фундаментальной: мы должны были научиться различать пчел. И нет на Земле для этого лучшего места, чем пустыни юго-запада США.

Когда я впервые читал программу занятий, то решил было, что туда закралась опечатка. Аризона в августе? Кто же ездит в пустыню в самый жаркий месяц года? Но расписание «пчелиного курса» не учитывало человеческие удобства. Жара для пчел — лучшая погода для полета, кроме того, в эту пору кактусы и дикие травы уже в полном цвету, подпитываемые ежегодными проливными дождями в конце лета. Сочетание всех этих факторов способствовало формированию идеального местообитания пчел: обилие нектара и пыльцы посреди засушливого ландшафта, изобилующего подходящими для гнезд местами: от открытых участков и обрывистых склонов для роющих видов и до полых стеблей, трещин в скалах и нор грызунов для всех остальных. Редкие дожди в остальное время года практически не могут угрожать здесь гнездам ни затоплением, ни порчей запасенной пыльцы, ни грибковыми инфекциями, косящими пчел в более влажных районах. В конечном счете все это изобилие подразумевало, что каждый взмах наших сачков теоретически мог дать нам представителя одного из более чем 60 родов пчел, относящихся к шести семействам из семи известных в мире. (Описание пчел разных семейств с иллюстрациями приводится в Приложении А.) В настоящее время известно более 1300 видов пчел, обитающих в Аризоне, — разнообразие, не имеющее себе равных где-либо еще на континенте.



Рис. 2.1. На фотографии крошечная золотистая пчела из рода *Perdita* сидит на огромной голове пчелы-плотника из рода *Xylocopa*. И та и другая встречаются в Аризоне, демонстрируя тем самым невероятное разнообразие пчел в пустынях юго-запада Америки. Длина масштабной линии 1 мм.

Фотография Стивена Бухмана © Stephen Buchmann

Вскоре мы освоились, и дни потекли своим чередом. Расписание курса было составлено весьма рационально: академические занятия чередовались с вылазками на природу для сбора материала. Затем следовало многочасовое препарирование и определение насекомых в лаборатории. Благодаря Джерри и остальным специалистам я научился узнавать некоторые из основных групп, мысленно отделяя мохнатых шмелей от гладких черных пчел-плотников, а стройных земляных пчел от коренастых листорезов и радужных пчел-галиктид. Хотя в самый первый день, когда все мы собрались на вечернюю лекцию, задача эта показалась нам совершенно невыполнимой.

«Нет! Это не пчела!» — с ликованием произнес своим громовым голосом Лоуренс Пэкер и увеличил слайд. Для начала он проверил, хорошо ли участники группы научились определять пчел, для чего демонстрировал слайды с изображениями похожих на ос пчел, похожих на пчел ос, а также других, вводящих в заблуждение

подражателей, которых он отобрал специально для этой лекции на основе своего многолетнего опыта изучения трудно различимых мелких видов. Он стремился не обескуражить нас этим, а всего лишь помочь объективно оценить собственные знания. Для того чтобы точно установить видовую принадлежность некоторых пчел, требуется мощный микроскоп, кропотливое препарирование и годы практики. Пэкер заверил нас, что за десять лет можно научиться распознавать семейства и рода. А так как близкородственные пчелы имеют общие черты, как во внешнем строении, так и в поведении, то знание их биологии и полученные навыки помогут нам определять разных пчел в любом месте. Но даже разъясняя нам все это, Пэкер всякий раз безумно радовался, когда его слайды озадачивали нас, и в особенности, если ему удавалось одурачить еще и своих коллег-инструкторов.

Это была вполне объяснимая реакция. Если Джерри Розен был старшим преподавателем «пчелиного курса», то Лоуренс Пэкер — провокатором. Ростом под 2 м, в свободном хлопчатобумажном халате, привезенном из экспедиции по Ближнему Востоку, он производил неизгладимое впечатление, неважно — в поле или за лекционной кафедрой. Порой взгляды Пэкера казались слишком нестандартными, но при этом он отличался необычайным терпением и деликатностью — как в отношении пчел, так и тех из нас, кто изо всех сил стремился узнать о пчелах как можно больше. Когда на следующий день я сопровождал его в поездке для сбора материала, он несся по проселочным дорогам на полном ходу — почти так же, как и читал свои лекции. И каждый раз, когда мы останавливались, чтобы обследовать группу цветущих растений, он с искренним интересом изучал мою добычу.

«Что ж, эти тебе не понадобятся», — сказал он во время одной такой остановки, вытащив трех медоносных пчел из моего улова и отбросив их в сторону. Несмотря на то что Лоуренс всю жизнь проработал в Йоркском университете в Торонто, в его голосе слышались отчетливые резкие интонации родной Англии. Благодаря своим лекциям, книгам и множеству научных статей он заработал себе репутацию педантичного исследователя, а заодно и страстного защитника местных пчел. От Лоуренса я узнал термин «мелиттолог», что в переводе с греческого означает «исследователь пчел». Но он проводил четкую грань между теми, кто исследует одомашненных

медоносных пчел, и теми, кто изучает диких пчел. «Это не значит, что я недолюбливаю *Apis mellifera*», — поясняет он на своем университетском сайте, используя исключительно научное название медоносной пчелы. Но, когда ему задают вопросы о медоносных пчелах, он указывает, что это все равно что «спрашивать орнитолога о курицах»<sup>[33]</sup>.

Все, кого я повстречал на «пчелином курсе», казалось, разделяли несколько неоднозначную точку зрения Лоуренса. Каждый раз, когда тема касалась медоносных пчел (а это происходило постоянно), люди говорили о них так, как актеры театра обычно обсуждают голливудских звезд — осознавая, что, как бы они ни выкладывались, им все равно не видать такой же славы. Несметное количество диких пчел, несмотря на их разнообразие и значение, остается в тени своей знаменитой родственницы. Ситуация еще усугубляется тем, что за пределами первоначального ареала — Африки, Европы и Западной Азии — медоносные пчелы зачастую ведут себя как захватчики, вытесняя местные виды и даже принося с собой новые болезни. Но как и театральные актеры, способные получать удовольствие от похода в кино, так и любой мелиттолог все же отдает должное медоносным пчелам. Кстати, многие исследователи диких пчел являются еще и активными пчеловодами, и я как-то раз был свидетелем долгих прений о том, из нектара каких растений получается самый вкусный мед. (Среди фаворитов были названы кофе, василек колючеголовый, а также такие ароматические травы, как майоран, чабрец и розмарин.) Также медоносные пчелы являются хорошими лабораторными объектами: именно им мы по большей части обязаны нашими знаниями об анатомии и физиологии пчел, их памяти и способности к обучению, высокоразвитом социальном поведении и аэродинамике полета. Даже если и считать их курицами в мире пчел, все равно наши маленькие одомашненные трудяги, вне всякого сомнения, по праву заработали особый статус. Прирожденные фанаты пчел, такие как Лоуренс Пэкер, всего лишь хотят, чтобы люди воспринимали сведения о медоносных пчелах как первый этап в познании разнообразия пчел, но не подменяли ими знания обо всех пчелах.

Лично я радовался каждый раз, когда вылавливал представителей *Apis mellifera* во время «пчелиного курса». Мне было приятно видеть их в своем сачке по единственной причине: глаза их покрыты

волосками. Несмотря на то что ученые расходятся во мнении относительно назначения этих волосков<sup>[34]</sup> (если оно в принципе существует), представители рода *Apis* являются счастливыми обладателями таковых наряду с очень немногими другими пчелами, и медоносная пчела в Северной Америке — единственный представитель этого рода. Я наловчился подмечать эти волоски с одного взгляда и без подробного осмотра выпускать их жужжащих обладателей. А это означало, что мне меньше пчел приходилось изучать в лаборатории и, что не менее важно, меньше их убивать. Как бы ни любили мелиттологи свои объекты, но горькая ирония заключается в том, что исследования пчел чаще всего начинаются с цианистого калия в виде неприятного запаха горького миндаля<sup>[35]</sup> либо слезоточивых паров этилацетата (этилового эфира уксусной кислоты). В морилках быстро накапливаются мертвые пчелы, которых нужно монтировать, накалывая на булавки, и оставить сушиться, аккуратно расправив им крылья и ноги, чтобы были видны все необходимые для точного определения признаки.

Я понимал, что необходимо смириться с этим, так как осознавал целесообразность и значимость научных коллекций, ведь подавляющее большинство популяций насекомых быстро восстанавливается, лишившись всего нескольких особей. Но нельзя сказать, что мне это было по нраву. Я всегда испытывал чувство вины даже за собранные растения, которые были мне необходимы для исследований. В прежние времена такая чувствительность могла бы сильно помешать моей карьере ученого. Чарльз Дарвин, например, привозил домой все подряд — от опунций до фиксированных в специальных консервирующих жидкостях убитых колибри, по итогам путешествия на корабле «Бигль» его коллекция насчитывала более 8000 образцов живой природы<sup>[36]</sup>. Альфред Рассел Уоллес оказался в этом плане даже более результативным<sup>[37]</sup>: после посещения Малайзии, Индонезии и Новой Гвинеи количество его «образцов естественной истории» достигло 125 000 единиц. Современные же биологи не стремятся брать количеством, их методы сбора убедительно описываются как «неинвазивные» или, еще лучше, как «сублетальные». Для идентификации чего-нибудь эдакого в лабораторию приносят ваучерный экземпляр<sup>[38]</sup> — это все еще является важным этапом исследования. Я обнаружил, что перед ловлей насекомых полезно

сразу наметить конкретную добычу, как это часто делают рыбаки. Однажды после полудня, в середине нашего курса, я отправился ловить пчелу, похожую на летающую жемчужину.

Впервые эта пчела привлекла мое внимание, когда зависала над кораллово-розовым цветком кактуса, но моя попытка поймать ее оказалась неудачной — ткань сачка зацепилась за колючки. Это был бочковидный кактус с изогнутыми, острыми как кинжалы колючками, выпутаться из которых оказалось делом небыстрым. Пока я высвобождал сачок, мне удалось вновь мельком увидеть пчелу — ту же самую или другую, похожую на нее, — когда она на короткое время зависла над ближайшим цветком. Необычайно быстрая, с удлинёнными узкими глазами на темной голове и конусовидным брюшком с блестящими полосами, цвет которых я не вполне смог различить. В течение последующего часа я продолжал бродить поблизости, но все мои попытки поймать эту пчелу провалились. Я ловил других насекомых, а желанная добыча все время держалась вне досягаемости. В конце концов я устроил привал в тени, бросил сачок на землю и сделал несколько жадных глотков воды из бутылки. Закидывая голову назад, я боковым зрением заметил знакомый силуэт. Это была она — та самая пчела, беспечно усевшаяся прямо на обруч моего сачка! Я захватил ее при помощи морилки и закрыл крышку, вознося благодарности судьбе за столь щедрый охотничий трофей.

Тем же вечером в лаборатории я отметил, насколько моя добыча выделяется на фоне остальных образцов, расположенных на столе. При близком рассмотрении я обнаружил, что полосы были не просто жемчужными, а светились изнутри, переливаясь всеми цветами радуги, которые менялись под лучами света. Они сверкали как опал — за счет структуры, а не пигментов. Свет, падая на поверхность опала, преломляется и рассеивается сквозь аморфную структуру из молекул кремнезема, искривляясь и разбиваясь на волны разной длины, которые наши глаза воспринимают как разные цвета. Эти цвета меняются с изменением угла зрения по отношению к волнам, именно по этой причине любой хороший ювелир крутит перед вами опал так и этак, чтобы показать его мерцание во всей красе. Удивительно, но с телом моей пчелы происходило то же самое, только свет в этом случае рассеивался не через кремнезем, а сквозь решетку полупрозрачного хитина<sup>[39]</sup>, являющегося основным компонентом экзоскелета. Оттенки

сменялись от фиолетового и синего до бирюзового, далее переходили в зеленый, желтый и оранжевый — да так, что невозможно было отследить границу перехода одного цвета в другой среди всего этого сияния. Даже под увеличительной лупой полосы казались неясным свечением с размытыми границами, как если бы пчела и вовсе состояла целиком из света.

К счастью, отливающий перламутром хитин столь же редок, как и волосатые глаза, что позволяет довольно легко определить мою пчелу. Этот признак характерен только для солончаковых пчел. Такое название им было присвоено за то, что они гнездятся плотными скоплениями в почвах с повышенным содержанием солей: среди соляных ям и высохших озер. Их родовое название *Nomia* происходит от прекрасной горной нимфы, известной тем, что обольщала греческих пастухов. Ничего не скажешь, весьма красноречиво. Хотя у меня появилась большая любовь к пчелам всех мастей, эта *Nomia* оказалась первой, в которую я по-настоящему влюбился. Несмотря на то что в дальнейшем мне попадались пчелы с сине-зеленым отливом, ярко-красные и пчелы с белоснежным пушком, я до сих пор считаю, что номии — самые красивые. (И это, пожалуй, хорошо, что я остался верен им. Легенда гласит, что нимфа Номия однажды лишила зрения одного ветреного пастуха<sup>[40]</sup>.) Во время «пчелиного курса» я и представить не мог, что когда-нибудь буду стоять среди миллионов жужжащих солончаковых пчел (к этому случаю мы обратимся в главе 5). Домой же я вернулся с моим единственным драгоценным экземпляром и в последующие годы любовался им так часто, что у пчелы в конце концов отвалилась голова и потребовался срочный ремонт при помощи клея «Элмерс». В моих глазах она остается пчелой, которую мой мысленный взор запечатлел как совершенную, с ней я в дальнейшем соотносил все факты о биологии пчел, о которых когда-либо читал. Поэтому для меня нет лучшего примера, к которому можно было бы обратиться в следующей части данной главы, чтобы совершить захватывающее путешествие по удивительной анатомии пчел.

Для нас, больше привыкших видеть существ с четырьмя конечностями и внутренним скелетом, тела пчел могут выглядеть совершенно чуждыми. Однако их строению присуща элегантная логика, и каждая деталь соответствует своему назначению, что

позволяет нам понять, каким образом они так преуспели в дикой природе. Как у любого насекомого, тело пчелы состоит из трех основных отделов: головы, груди и брюшка<sup>[41]</sup>. Голова предназначена для восприятия окружающего мира и взаимодействия с ним. На ней располагаются глаза, усики и ротовой аппарат — все, что пчеле необходимо для зрения, обоняния, ориентирования, питания, сбора пыльцы или материала для гнезда. За головой находится грудной отдел, являющийся локомоторным центром. Вообразите себе крупную мышцу, покрытую броней, с местами для крепления крыльев и ног — необходимых приспособлений для полета и ползания. Позади грудного отдела тело пчелы резко сужается в небольшую талию перед брюшком — следующим отделом, с необычайно красивым рисунком у моей солончаковой пчелы. Внутри брюшка находится кишечник, а также другие органы и проводящие пути, необходимые для пищеварения, дыхания, размножения и кровообращения. Ученые ковыряли, кололи и всеми другими возможными способами изучали тело пчел, во всяком случае со времен Аристотеля, который обнаружил, что «оторванное у пчелы крыло заново не отрастет»<sup>[42]</sup>. Несмотря на то что этим объектам посвящены целые тома, но даже краткие описания и нижеприведенные мной истории могут пополнить наши знания о том, как пчелы живут, трудятся и воспринимают окружающий мир.



Рис. 2.2. Типичный представитель пчел — очаровательная солончаковая пчела (*Nomia melanderi*).  
Фотография Джима Кейна © Jim Cane

Голова моей солончаковой пчелы по размеру и форме напоминает маленькое черное зернышко чечевицы, только с двумя усиками на конце, торчащими между глазами и загибающимися назад. Возвращаясь к теме греческих пастухов, можно сказать, что усики похожи на пару миниатюрных пастушьих посохов с гладкой цвета черного дерева «рукояткой» (длинным члеником в основании) и отходящей от нее под углом палкой, состоящей из черных бугорков (коротких члеников). Усики (антенны) среди прочих органов пчелы, возможно, являются самыми необычными, поскольку у нас с вами аналогов им нет. Название «антенны» довольно точное, так как они служат для восприятия окружающего мира. Представьте, что ваш нос находится на конце длинного подвижного стебелька, имеющего также вкусовые рецепторы, барабанную перепонку и поверхность куда более чувствительную, чем на подушечках пальцев. И это лишь отдаленно походило бы на пчелиные усики с их семью разными сенсорными структурами, каждая из которых настроена на определенные сигналы среды. За обоняние отвечают микроскопические ямки и поры, в которые постоянно попадают частички летучих веществ,

содержащиеся в воздухе, позволяя пчелам разобраться в целом «урагане запахов»<sup>[43]</sup> (как выразился один энтомолог).

Химические вещества в мире пчел сигнализируют обо всем — от потенциальной пищи до потенциального полового партнера, преобразуя малейший поток воздуха в информационное полотно. Подобно знатокам вин, способным по аромату определить тонкости винного букета, пчелы могут легко различать едва уловимый запах феромонов, а также запахи листьев, деревьев, почвы, воды и всего остального, пока сканируют окружающий мир на предмет хищников и ароматных шлейфов от растущих вдали цветов. Еще антенны воспринимают звуки и вибрации, а также играют немаловажную роль в восприятии вкуса. Они покрыты ультратонкими волосками и крошечными бугорками, реагирующими на изменения температуры, влажности и тока воздуха, а чувствительные кончики этих структур способны распознавать характерную бархатистость различных лепестков — от розы и астры до дельфиниума. В лишенных освещения местах, где пчелы устраивают свои гнезда, усики служат им главным средством ориентирования и коммуникации, помогая пробираться в темноте, находить друг друга и обмениваться информацией о работе улья, закодированной в запахах.

Если бы Аристотель вместо крыльев оторвал у пчелы антенны, то он увидел бы, что несчастное создание стало столь же недееспособным. К тому же он оказался бы среди солидной компании ученых. Нет ничего необычного в различных манипуляциях с усиками, опытах по их укорочению и удалению, подобные эксперименты проводятся и сейчас ради обнаружения новых сенсорных способностей. Эти исследования показывают, что антенны влияют на положение тела в полете, воспринимают магнитное поле Земли и улавливают слабые электростатические заряды, испускаемые цветками. Крошечное расстояние между антеннами — у моего экземпляра солончаковой пчелы оно меньше 2 мм, этого, по-видимому, вполне достаточно для того, чтобы ощущать малейшие различия в концентрации летучих веществ, воспринимаемых левым и правым усиком, — малые градиенты чувствительности, позволяющие определить направление запаха. Добавьте в воздух чуть больше ароматических молекул с той или иной стороны, и пчела повернется, чтобы направиться именно туда<sup>[44]</sup>. Эта способность позволяет ей

следовать за шлейфом цветочного аромата к его источнику даже с расстояния свыше 1 км<sup>[45]</sup>. Плененные пчелы, лишенные антенн, оказываются дезориентированными, они не могут, к примеру, приземлиться на наклонную поверхность<sup>[46]</sup> — иначе говоря, сесть на цветок. Хотя мы не можем сказать наверняка, что именно ощущают пчелы, но мы точно знаем, что с помощью антенн они способны почувствовать очень многое. По этому поводу натуралист Портер в 1883 г., обрезав антенны шмелю, сказал с явным раскаянием, что столь очевидное потрясение и замешательство насекомого напомнило ему состояние «быка, получившего тяжелый удар по рогам», и в заключение добавил: «думаю, он... даже потерял сознание от боли»<sup>[47]</sup>.

Когда у моей солончаковой пчелы отвалилась голова, та уже давно была покойницей, не испытывавшей боли, так что у меня появился шанс рассмотреть ее голову с внутренней стороны в надежде хоть мельком увидеть мир пчелиными глазами. К сожалению, сухие ткани и хитиновый каркас занимали бóльшую часть внутреннего пространства головы, не пропуская свет, и то, что видят пчелы через крупные эллиптические полусферы, осталось для меня загадкой. Часто говорят, что у пчелы пять глаз, но это не точно. В дополнение к паре больших сложных фасеточных глаз на верхушке головы есть еще три маленьких простых глазка, так называемые *оцелли*, выдающиеся на темени, словно стеклянные бисеринки, но представляют они собой не более чем световоспринимающие бугорки. Из-за неспособности к формированию изображений их роль сводится к восприятию интенсивности света и его поляризации<sup>[48]</sup>, что помогает пчелам ориентироваться, особенно в сумерках. Что касается зрения, то главную функцию здесь выполняют два крупных сложных глаза, которые придают форму лицу пчелы и занимают значительную его часть. Каждый состоит более чем из 6000 фасеток (простых глазков, или омматидиев), непрерывно передающих отдельные фрагменты изображения окружающего мира в мозг, который уже связывает их в единую широкоугольную комбинированную панораму. Так как глаза неподвижны, при этом с фиксированным и достаточно небольшим фокусным расстоянием, то все, что находится вдали, пчелы воспринимают как крупномозаичное пятно. Цветки, гнездовые отверстия, сородичей и важные для них объекты пчелы видят четко

только вблизи: с расстояния около 10 см. Такая близорукость может показаться обременительной, но у пчел она компенсируется их удивительной способностью замечать движение. Каждая отдельная глазная фасетка соединяется с мозгом, а это значит, что любой объект, попадающий в поле зрения пчелы, не просто возбуждает зрительный нерв, а запускает целый каскад импульсов — как это бывает при проведении ногтем по струнам арфы. Даже малейшие движения вызывают возбуждение в десятках или сотнях фасеток, каждая из которых частично видит движущийся объект под несколькими разными углами. В итоге мы получаем сверхвосприятие, благодаря которому пчелы также могут интуитивно рассчитывать скорость, расстояние и траекторию<sup>[49]</sup>; это дает ответ на вопрос, почему мой сачок много раз оказывался пустым. (По этой же причине у самцов пчел более крупные глаза, так как для них первостепенная цель в жизни — уловить движение, а именно промелькнувшую потенциальную избранницу во время ее брачного полета.)

Для человеческого глаза перламутровые пояски солончаковой пчелы переливаются всеми цветами радуги. Пчелы тоже видят радужные переливы, просто для них они другие. Видимая часть спектра для большинства пчел начинается примерно с желтоватых оттенков оранжевого<sup>[50]</sup>, с максимумом в ярко-голубом участке спектра, и доходит до волн короткой длины, известных как ультрафиолетовые. Хотя из их цветового восприятия исключаются красный и бордовый, перед ними открыта масса других возможностей. Ультрафиолетовый свет известен людям в первую очередь как источник загара, от его воздействия мы защищаемся одеждой с длинными рукавами, густыми кремами и головными уборами с козырьком. Мы не знаем, как выглядит ультрафиолетовый свет, потому что попросту не видим его. Однако камеры со специальными фильтрами способны указать нам, где он есть, к тому же они раскрывают нам тайный язык привлечения, который красноречиво проступает на лепестках цветков. Например, обычный для нас одуванчик желтого цвета пчела видит иначе: ярким и светящимся в центре, где желтые пигменты при взаимодействии с ультрафиолетом создают оттенок, который называют «пчелиным пурпурным». Этот оттенок и многие другие сочетания возникают на цветках у более чем четверти всех покрытосеменных растений<sup>[51]</sup>, изученных к

настоящему времени, поэтому такие цветки гораздо чаще посещают пчелы. На других цветках и соцветиях, как и на одуванчике, благодаря ультрафиолету часто формируются очертания центра мишени, так называемого бычьего глаза, или радиальные полосы, называемые «нектарными указателями», которые словно светящиеся стрелки направляют насекомых к источникам нектара и пыльцы. Такие узоры далеко не случайны. Видение мира глазами пчелы практически постоянно связано с поиском цветов для пропитания. То, что происходит после обнаружения цели, так или иначе зависит уже от других органов, начиная со рта.



Рис. 2.3. Съемка многих знакомых нам цветов в ультрафиолете меняет наше представление о них. Здесь, благодаря фотофильтрам, перед нами возникает пятно насыщенного «пчелиного пурпурного» цвета, усиливающее очертание «бычьего глаза» рудбекии. Соцветие показано в двух вариантах: каким оно предстает человеческому глазу (слева) и как его видит пчела (справа).

*Фотография Клауса Шмимма © Klaus Schmitt*

Мандибулы и хоботки пчел выглядят, скорее, как какие-нибудь технические устройства: кажется, что эти штуковины приводятся в движение не мускулами, а при помощи шестеренок и тросов. В зависимости от назначения они существенно различаются по размерам и форме. Например, пчелы-листорезы имеют мандибулы с небольшими острыми зубцами для крошения листвы, тогда как пчелы-плотники располагают массивными «жерновами» для перемалывания древесины. Жвалы медоносной пчелы похожи на шпатели, с широкими уплощенными вершинами для выравнивания воска и придания ему нужной формы. Поскольку моя солончаковая

пчела устраивает свои гнезда в земле, мандибулы у нее словно изогнутые совочки: гладкие и закругленные, правда с тупым зубцом возле вершин для рыхления и дробления твердого грунта. Держит она их аккуратно скрещенными под «подбородком», как пару привычных инструментов, грани их хорошо заточились в результате использования. Под ними свободно свешивается хоботок, напоминающий уплощенную медную трубу в полтора раза длиннее головы, с блестящим черным основанием. Хоботки пчел кажутся твердыми, но в действительности они представляют собой усаженную волосками трубку с продольным желобком, защищенную охватывающими ее, словно футляр, соседними частями ротового аппарата. Когда пчела кормится, мышцы в основании хоботка воздействуют на полое вздутие, которое работает как насос, быстро перекачивая нектар из цветка к желудку. Язычок<sup>[52]</sup> у пчел складывающийся, может сворачиваться подобно стреле крана-манипулятора. (У некоторых умерщвленных экземпляров, вроде моего, язычок высунут наружу.) Поскольку от длины хоботка зависит, насколько глубоко пчела способна проникнуть внутрь цветка, некоторые особо специализированные виды обзавелись с этой целью поистине колоссальным приспособлением. В дополнение к своим искусным снимкам ос Лоуренс Пэкер поделился с нами фотографиями нового вида, обнаруженного им в чилийской пустыне Атакама и еще не получившего названия. Хоботок и удлинённая голова этой пчелы при своей длине, превышающей остальную часть тела, выглядели нелепо и вместе напоминали вытянутый слоновый хобот; зато это было именно то, что нужно для добывания нектара, упрятого в глубине цветков бурачника<sup>[53]</sup>, на которых она и кормилась.



Рис. 2.4. Необычайно длинная голова и хоботок этой чилийской пустынной пчелы из рода *Geodiscelis* развились в процессе эволюции как приспособление для добычи нектара из глубоких венчиков цветков.

*Фотография любезно предоставлена лабораторией учета и мониторинга за пчелами Геологической службы США*

Позади головы у пчелы располагается грудной отдел, где собраны самые невероятные вещи. В 1930-е гг. французский энтомолог Антуан Маньян как-то в шутку отметил, что полет насекомых нарушает законы аэродинамики. Похожее заявление приписывают немецкому физику и швейцарскому инженеру<sup>[54]</sup> той же поры. Со временем данное представление стало неразрывно ассоциироваться с одним конкретным насекомым — шмелем, чье мохнатое тело выглядит слишком крупным по сравнению с крыльями. Как культурный мем «невозможность» полета шмеля стала сейчас расхожей аллегорией, всплывающей повсюду, от проповедей и политических речей до книг по самосовершенствованию, и означающей «осуществление неосуществимого». Основательница Mary Kay Cosmetics, чье имя носит эта сетевая компания, зашла так далеко, что сделала шмеля ее талисманом и даже раздавала усыпанные алмазами броши в виде пчел, чтобы мотивировать команду дистрибьюторов, состоящую из «женщин, которые не знали, что могут летать»<sup>[55]</sup>. Хотя это правда, что пчелы не способны планировать подобно летательным аппаратам с неподвижным крылом, совершенно очевидно, что они прекрасно летают благодаря тому, что их крылья постоянно двигаются. Маньян, как и другие ранние исследователи полета насекомых, прекрасно понимал, что аэродинамика тут совсем иная, но вплоть до недавнего

времени оставалось загадкой, каким образом пчелиные крылья создают подъемную силу.



Рис. 2.5. Парные крылья пчел с обеих сторон могут быть сцеплены вместе и работать как одно либо держаться обособленно. На изображении слева небольшое заднее и более крупное переднее крыло левой стороны тела медоносной пчелы соединены с помощью ряда крючков заднего крыла, цепляющихся за складку на заднем крае переднего крыла. Эта сцепка показана крупным планом на изображении справа.

*(Слева) Фотография любезно предоставлена лабораторией учета и мониторинга за пчелами Геологической службы США.*

*(Справа) Фотография Энн Брюс © Anne Bruce*

Покоясь на булавке, моя солончаковая пчела держит свои крылья приподнятыми, как если бы она застыла прямо в полете. При близком рассмотрении они напоминают витражные стекла, которым не хватает красок; тонкие, как целлофан, они укреплены сетью темных каркасных жилок. С каждой стороны у пчелы по два крыла, которые зачастую выглядят как одно, так как удерживаются вместе благодаря хитроумному устройству, состоящему из крошечных крючков и кармашка. Они вовсе не похожи на жесткие, загнутые на концах крылья самолетов, да им это и не нужно. Тогда как неподвижные крылья создают подъемную силу благодаря своей форме, углу атаки и скорости воздушного потока, пчелиные крылья позволяют своим

обладателям летать за счет скорости их работы, двигаясь с частотой, нередко превышающей 200 взмахов в секунду, и адаптируя движения под ветер, сопротивление воздуха и изменчивые вихри, возникающие в ходе полета. Огромная скорость работы пчелиных крыльев озадачивала исследователей: такие сверхбыстрые движения — быстрее скорости отправления сигналов от пчелиного мозга к нервам — представлялись еще одной невероятностью. Но пчелы и ряд других насекомых решают эту проблему благодаря эластичности и природной упругости мышц-антагонистов в грудном отделе. В ответ на каждый отдельный нервный импульс эти мышцы сокращаются подобно вибрирующей после щипка гитарной струне, совершая крыльями 5, 10 или даже 20 взмахов до следующего импульса<sup>[56]</sup>. С изобретением скоростных кинокамер, способных снимать тысячи кадров в секунду, было выяснено, каким образом эти быстрые взмахи создают подъемную силу. Покадровый анализ видеосъемки показал, что крылья движутся не вверх и вниз, как предполагалось, а совершают возвратно-поступательные движения (вперед, потом назад), как пара весел, и одновременно — ритмические колебательные движения. Использование дыма в экспериментах делает воздушные потоки видимыми, позволяя понять, каким образом быстрое вращение крыльев вокруг основания и постоянное изменение угла атаки создают область пониженного давления, а также вихри с пониженным давлением внутри, которые срываются с верхней поверхности крыльев, еще больше увеличивая подъемную силу<sup>[57]</sup>. Полученная в результате аэродинамическая картина изменяет наше представление о полете пчел и показывает, что это не аномалия, нарушающая законы аэродинамики, а совершенный процесс, который может послужить образцом при разработке многих устройств — от дронов до ветрогенераторов. Даже громоздкие шмели были реабилитированы: теперь они известны своей поразительной способностью двигаться в разреженном горном воздухе. Гималайские виды шмелей считаются самыми высоко летающими в мире насекомыми: они способны летать на высоте, превышающей гору Эверест<sup>[58]</sup>.

Органы «наземной» локомоции пчелы также прикреплены к грудному отделу в виде шести проворных ног. Хотя и не столь загадочные, как крылья, они все же не менее примечательны. У моей солончаковой пчелы ноги небольшие, толщиной с проволоку

канцелярской скрепки, под микроскопом же они становятся похожи на суставные механизмы в стиле стимпанк. Правда, в отличие от стимпанка, где все детали стилизованы, у пчел на ногах каждая бахромка, сочленение или шпора служит своей цели. Например, при сгибании передней ноги крошечная шпора на ней сближается с выростом, расположенным напротив, формируя таким образом идеальное кольцо нужного диаметра для чистки антенн. Понаблюдайте за пчелой, сидящей на цветке, и вы непременно увидите, как она поднимает свои усики и протаскивает их сквозь эти кольца раз за разом, обстоятельно удаляя с них цветочную пыльцу или грязь, чтобы не утратить чувствительности и способности ориентироваться, добираясь домой. На конце каждой ноги два шиповидных изогнутых коготка, которые служат ступней, окружая с обеих сторон мягкую подушечку, функционирующую как присоска. Такая комбинация обеспечивает сцепление, позволяя пчелам удерживаться на гладкой поверхности, словно гекконам. (Из-за наличия коготков пчелу трудно стряхнуть со свитера, а из-за присосок — сдуть с края стакана.)



Рис. 2.6. Округлые вырезы на передних ногах пчел по размеру идеально подходят для чистки антенн. Крупным планом показан первый членик с вырезом на передней ноге медоносной пчелы.  
*Фотография Энн Брюс © Anne Bruce*

Мой экземпляр высох с одной приподнятой кверху задней ногой, как у артистки кордебалета. Подобный «изъян» мог выдать любому энтомологу мою относительную неопытность в области накалывания насекомых, зато стали видны некоторые особенности задних ног, выполняющие важную для пчелы функцию, связанную с ее образом жизни. Даже после многих лет хранения на этой самой ноге сверкают комочки золотистой пыльцы, собранной, возможно, с цветка того самого кактуса, где я впервые ее заметил. Пыльца никуда не делась, потому что удерживается плотной бахромкой разветвленных волосков — так называемой щеточкой. (Представьте, что вы пытаетесь отчистить ворсистый ковер от сахарной пудры — тогда вам все станет понятно.) На других ногах тоже есть свои гребни и кисточки, приспособленные для сбора пыльцы, а также снятия ее с волосков на теле, чтобы затем переместить на щеточку для складирования и транспортировки. Шмели, медоносные пчелы и их близкие родственники ушли в этом отношении на шаг вперед: стали смачивать пыльцу нектаром для формирования плотного шарика, который можно уложить в выемку на задней ноге, имеющую форму корзинки. По пыльце хорошо видно, когда пчелы посещают разные цветущие растения в течение одного вылета: в этом случае комочек на задних ногах будет с полосами разного цвета, будто пестрые клоунские шаровары в былые времена.



Рис. 2.7. Задние ноги самок пчел часто имеют плотную бахромку из разветвленных волосков для удержания пыльцы. Иногда это похоже на густую «шерсть», как, например, у этой длинноусой пчелы из рода *Melissodes*.

*Фотография любезно предоставлена лабораторией учета и мониторинга пчел Геологической службы США*

Если не брать во внимание пыльцу, то наиболее яркая окраска у большинства пчел сосредоточена позади ног, на сверкающих полосках сужающегося к концу брюшка. Цвет может быть обусловлен строением кутикулы, как у солончаковой пчелы, либо пучками волосков — оранжевых, желтых, черных, белых или даже ярко-синих, как у некоторых тропических и австралийских пчел. Часто яркая окраска служит предупреждением: «Не трогай — ужалю!», но также может играть важную роль в распознавании сородичей, в том числе и противоположного пола, если у самцов и самок рисунки на теле различаются. Безусловно, яркая полосатая окраска довольно распространена, но это не значит, что не существует других окрасок брюшка. У многих видов оно просто черное либо коричневатое, а у некоторых, по всей видимости, сверкает ультрафиолетовыми оттенками, которые мы не в состоянии различить и описать. Если же не обращать внимания на окраску, то можно отметить, что истинное

назначение брюшка заключается в обеспечении работоспособности различных органов и проводящих систем, поддерживающих жизнедеятельность пчелы.

У пчелы в основном стандартное для насекомого строение: простое сердце, перегоняющее кровь к мозгу и мышцам, а также система мешочков и трубочек, втягивающих и удаляющих воздух через крошечные отверстия в кутикуле<sup>[59]</sup>. Большая часть этих процессов происходит пассивно, однако если пчела приложит усилия, то сумеет их ускорить, производя заметные сократительные движения брюшком — как будто у насекомого одышка. Пищеварительный тракт пчелы примечателен одним своим отделом с прелестным названием — «медовый зобик», или «медовый мешочек», который в случае необходимости способен существенно растягиваться, оттесняя другие органы, чтобы таким образом освободить место под нектар. Добавьте еще половую систему, а также несколько желез, вырабатывающих феромоны и вспомогательные вещества для постройки гнезда, — вот практически и все содержимое брюшка. Но есть еще одна деталь на заднем конце тела у пчелы, способная (если не повезет) произвести на вас неизгладимое впечатление: это жало.

Если вы когда-нибудь серьезно займетесь изучением пчел либо начнете писать книгу о них, то чаще всего люди вас будут спрашивать: сколько раз вас жалили? И тут вы их удивите неожиданным известием о том, что большинство пчел жалят крайне редко<sup>[60]</sup>, а некоторые вообще неспособны это делать. Самые безобидные — это самцы, которые не имеют жалящего аппарата. Жала получили свое развитие у своеобразных предков пчел как продолжение половой системы самок — из заостренной трубочки, изначально предназначенной для откладывания яиц. Они имеются только у самок, и только самки в состоянии жалить. У древних ос этот практичный инструмент служил двум целям: вначале для обездвиживания жертвы, затем для откладывания яиц на нее либо внутрь — чтобы хищные личинки появились на свет в идеальном по условиям питания месте. Многие осы до сих пор так и поступают, но некоторые группы ос, а также все пчелы в конечном итоге разделили эти две функции: теперь яйца откладываются через небольшое отверстие на конце брюшка, а трубкообразному жалю отведена функция исключительно защиты и нападения. Благодаря этому возникла специализация в соответствии с

образом жизни разных видов пчел: от совсем безжальных до видов со страшными игольчатыми жалами для групповой защиты.



Рис. 2.8. Жала большинства пчел игольчатые, но не опасные, как, например, у этой небольшой пчелы из рода *Hylaeus*. Рядом для сравнения — стержень булавки (фотография сделана при большом увеличении).

*Фотография любезно предоставлена лабораторией учета и мониторинга пчел Геологической службы США*

Моя солончаковая пчела умерла с выдвинутым жалом — очевидно, в последней попытке защититься. Оно похоже на крошечную занозу, торчащую из ее брюшка, но под увеличением видно, что жало состоит из нескольких частей, плотно подогнанных друг к другу: центрального стержня с желобком для доставки яда и двух острых ланцетов по бокам, которые проникают в ткани и удерживаются там. Как у подавляющего большинства видов, ланцеты моей пчелы были с ровными краями, словно стилеты цвета янтаря, всего лишь с несколькими мелкими зазубринами возле концов для закоривания. Это означает, что она могла легко извлекать эту штуковину целиком, чтобы колоть меня еще и еще, и это весьма

благородно с ее стороны, поскольку при таком жале «укус» пчелы не слишком болезненный. Энтомолог Джастин Шмидт хоть и не включил род *Nomia* в свою знаменитую «шкалу силы ужалений» насекомыми, болевые ощущения от укуса родственной ей пчелы сравнил с небольшой искрой, спалившей отдельный волосок на руке.

Большинству пчел, не имеющих крупного гнезда, требующего защиты, достаточно иметь возможность просто иногда дать отпор сопернику или голодному пауку. По настоящему больно жалят лишь представители общественных видов, живущих большими семьями, в гнездах которых находится огромное количество аппетитных личинок, а в некоторых случаях и мед — что делает их привлекательными мишенями для всех, начиная от птиц и заканчивая приматами. У таких видов рабочие пчелы применяют групповую оборонительную тактику<sup>[61]</sup> для защиты своих гнезд от любых незваных гостей. Имеет значение не только количество яда, но и его состав: белки, пептиды и другие компоненты в смеси делают «укус» пчелы более опасным для потенциальной жертвы. Млекопитающие, к которым относимся и мы, ощущают жгучую боль, к примеру, от разрушающего клетки сердца токсического вещества мелиттина, насекомые же (в том числе другие пчелы) более подвержены влиянию гистаминов.

Медоносные пчелы заслуживают особого упоминания из-за ланцетов жала, оснащенных зазубринами — страшными искривленными зубцами, которые крепко застревают в живых тканях, удерживая жало в теле жертвы. Если пчелу после ее нападения смахнули или она улетела, то жало остается: отрывается от брюшка вместе с ядовитой железой и связанными с ней мышцами, продолжающими перекачивать яд. Соответствующий нервный центр, также являющийся частью этого комплекса, позволяет жалящему аппарату «жить» отдельно от пчелы<sup>[62]</sup> более минуты — этого вполне достаточно для того, чтобы ввести полноценную порцию яда. Для медоносной пчелы все заканчивается травмой брюшка, не сопоставимой с жизнью, но в масштабах любого отдельно взятого улья с тысячами рабочих особей выигрыш от такой ужасающей обороны все же перевешивает потери в лице нескольких особей. Шмидт берет за образец «укус» медоносной пчелы, принимая испытываемую при этом незабываемую боль за основу при оценке силы «укуса» других жалящих насекомых. Однако наиболее запоминающееся описание этой

боли принадлежит бельгийскому нобелевскому лауреату и энтомологу-любителю Морису Метерлинку: «...жгучая сухость, пламя пустыни, проносящееся по пострадавшей конечности, словно эти дочери солнца извлекли совершенный яд из яростных отцовских лучей»<sup>[63][64]</sup>. Упоминание связи пчел с солнцем уместно во многих отношениях, и приведенная аналогия Метерлинка завершает нашу главу, посвященную телу пчелы, примерно в той точке, откуда мы начали — в пустыне.

Аризону я покинул вместе со своей солончаковой пчелой и более чем сотней других наколотых и этикетированных экземпляров в картонной коробке, ставшей для меня справочной коллекцией, к которой я до сих пор обращаюсь за помощью при определении насекомых. Преподаватели «пчелиного курса» гордятся тем, что обучают других полезным практическим научным навыкам, но при этом они невольно передают вам нечто большее — просто заражают любовью к предмету исследования. Их увлеченность пчелами и симпатия к ним делают обучение на «пчелином курсе» ярче и интереснее; и вопросы, которые возникают у наблюдателя, в этом случае уже другие. Сейчас, когда я определяю какую-либо пчелу, то не могу не задумываться о том, как она живет, видя мир в совершенно иных цветах, среди непрерывного движения, где зрение взаимодействует с памятью, ароматами, вибрациями, электрическими зарядами и магнитными полями — для более яркого восприятия окружающей действительности. Когда я вижу пчелу на цветке, то сразу же стараюсь представить, каким образом она оказалась на нем: как летела по ароматному следу, который сначала доносился до нее слабыми, едва уловимыми струйками и затем превратился в одурманивающий шлейф, пока в поле зрения не появился сам цветок в виде цветной мозаики, лепестки которого пульсируют «пчелиным пурпуром», указывая на нектар, а его волнующий электрический импульс неизменно притягивает пчелу к сладкому угощению. Тело пчелы — это сложно устроенная машина для поиска и переноса пыльцы и нектара... Но чем больше я размышлял об их образе жизни, тем сильнее осознавал: что-то я упускаю.

Свою солончаковую пчелу я поймал среди группы кактусовых цветков, практически все пчелы из моей коллекции были выловлены сачком возле цветков или на них. А где еще ловцу пчел их искать?

Хотя посещение цветущих растений, безусловно, является ключевым аспектом пчелиного образа жизни, но это лишь часть того, чем они занимаются. Куда они направляются после того, как их медовые зобики наполнятся нектаром, а обе щеточки покроются пылью? Я знал, что медоносные пчелы живут в ульях тысячами, также я знал и то, что они являются исключением. Большинство же пчел, представленных в моей коробке, ведут совсем иной образ жизни, в одиночку сооружая гнезда и выращивая там свое потомство, но я ничего не знал о том, как именно они это делают. Если бы «пчелиный курс» длился дольше, то я бы успел расспросить об этом Джерри Розена, Лоуренса Пэкера или других наставников. Но в некоторых случаях если хочешь услышать историю о чем-нибудь, то лучше всего обратиться за этим к искусному рассказчику. И мне довелось познакомиться с человеком, который однажды начал зарабатывать на жизнь тем, что, расшифровав историю одиночных пчел, начал продавать ее в красивой упаковке.

## Глава 3. Одиночки объединяются

*Одиночество, безусловно, чудесно, хотя и приятно, когда есть кто-то, кто может отозваться и с кем можно время от времени поговорить о великолепии одиночества<sup>[65]</sup>.*

*Жан-Луи Гез де Бальзак.*

*В отставке (1657)*

Вначале он даже не понял, что это были пчелы. Брайан Гриффин устанавливал садовую калитку, когда заметил нескольких мелких черных насекомых, летающих вокруг свежерыкопанных углублений. Он было принялся гадать, что они там затевают, но вскоре выбросил это из головы. Недавно ушедший на пенсию после 35 лет в страховом бизнесе, Брайан готов был отдаться хобби и заняться давно отложенными делами: работой по дереву, акварельной живописью, краеведением и садоводством. Энтомологией тут даже не пахло. Но вскоре так вышло, что эти самые небольшие черные «букашки» плавно переместились из сада в его мастерскую и даже за ее пределы, положив начало его второй профессии, не менее востребованной, чем первая. Как и следовало ожидать, все началось с опыления.

«Мои фруктовые посадки были в ужасном состоянии», — рассказал мне Брайан и пояснил, что 40 груш и яблонь на шпалерах вдоль задней стены сада цвели всегда буйно, но не шибко плодоносили. Когда он наткнулся на сведения о местных насекомых-опылителях в сельскохозяйственном вестнике, в голове у него что-то щелкнуло. «Внезапно до меня дошло, что эти мелкие черные насекомые были пчелами», — сказал он. Выбежав в сад, Брайан обнаружил небольшую популяцию садовых пчел-каменщиц<sup>[66]</sup>, курсирующих среди фруктовых деревьев и цветущих кустов. Вблизи их маленькие черные тельца отливали синевой, а головы и основания крыльев были в густых рыжевато-бурых волосках. Он проследил за ними до сарая и заметил, что там, где черепица перекрывает одна другую, образуются идеальные места для создания небольших

гнездовых ходов. Пчелы пробирались внутрь, каждая в свою щель, и выскакивали наружу: потихоньку они заполняли полость пыльцой, а затем наглухо ее закупоривали аккуратной пробочкой, вылепленной из глины. Когда Брайан высверлил ходы в полене, пчелы их тоже заняли. На этом он не остановился, а двумя годами позже у него было уже столько пчел-каменщиц (и столько фруктов), что он не знал, куда их девать. Забавы ради он даже решил раздавать пчел в качестве рождественских подарков.

«Всем это понравилось!» — сказал он, показывая мне оригинальную разработку — небольшой горизонтально лежащий кусок бревна с забавной двускатной крышей и дюжиной незаполненных гнездовых ходов. Три дополнительных хода, заполненных и запечатанных пчелами, были пристроены к основанию. Когда родственники и друзья Брайана вывешивают по весне снаружи такие его необычные подарки, перезимовавшие пчелы, выбравшись из-под земли, находят ближайшие источники нектара и пыльцы и в срочном порядке занимают пустые ходы, устраивая там гнезда. «Здорово все получилось, — вспоминал он. — Даже лучше, чем я ожидал».



Рис. 3.1. Род *Osmia* включает более трех сотен видов пчел-каменщиц. Здесь самец рыжей *O. bicornis* выглядывает из гнездового хода. Фотография *Orangaurochs* на *Wikimedia Commons*

У многих людей история на этом бы и закончилась — с незабываемым рождественским утром и веселым весенним мастер-классом по опылению цветов на заднем дворике. Но Брайан, почуяв возможность заработать, привнес дух предпринимательства в биологию. Когда он отправился на региональную садовую выставку, доверху нагруженный пчелиными домиками, то распродал их все до единого. Вскоре он уже поставлял пчел-каменщиц частным лицам и магазинам по всей Северной Америке. Он посещал занятия по пчелам, писал о них книги и начал читать лекции в садоводческих клубах. Нанял партнера по бизнесу и организовал производство пчелиных домиков, шале и картонных трубок для гнезд, а также специальных вкладышей и наполнителей, реализуя все это через растущую сеть увлеченных пчеловодов. Сейчас уже пчел-каменщиц продают везде — от магазинов стройматериалов до сайта Amazon.com, но тогда, лет 30 назад, Брайан был первопроходцем. «Все эти знания нужно было откуда-то получать», — поделился он и тут же перечислил научные источники и имена специалистов, которые помогли ему на этом пути. Затем он, посмеиваясь, покачал головой и добавил: «Выходит, что понадобился старый страховщик, чтобы собрать все эти сведения воедино!»

На самом деле успех пчелиного бизнеса Брайана не должен вызывать удивление. Он умудрился извлечь выгоду из насекомых, которые благодаря своему образу жизни вот уже более 120 млн лет процветают в дикой природе. Садовые пчелы-каменщицы — существа одиночные, также как роющие осы, являющиеся их предками. Каждая самка самостоятельно сооружает гнездо и обеспечивает его провизией, ее жизнь, приуроченная к весеннему цветению и полная забот, проносится быстро. У них нет такой кооперации, как в улье. Научившись понимать и адаптировать данную стратегию, Брайан создал нечто большее, чем просто успешное кустарное производство. Ему (и его клиентам) открылся целый спектр поведенческих реакций, сформировавшихся давным-давно и продолжавших незначительно варьировать, что в итоге способствовало становлению подавляющего большинства из 20 000 видов пчел во всем мире. Нам свойственно восхищаться эволюцией за ее новшества: превращение осы в пчелу или изобретение меда и пчелиной семьи. Но процесс этот также и глубоко консервативен. Признаки и повадки, оказавшиеся полезными,

имеют тенденцию закрепляться надолго. На примере одиночных пчел это хорошо видно, ведь один из важных, хотя и менее известных принципов эволюции гласит: «Пока что-то работает, незачем это менять».

«Да она сейчас отложит яйцо!» — воскликнул Брайан в тот момент, когда мы наблюдали за пчелой-каменщицей, начавшей поворачиваться концом брюшка к входу в гнездо. Десятки других жужжали у нас над головами без каких-либо худых намерений, летая от блоков картонных трубочек и деревянных брусков, расположенных у задней стены сада, и обратно к ним же. Скрывшись в гнезде от наших глаз, пчела отложит единственное крошечное яйцо на шарик из «медового теста» — плотную массу из пыльцы и нектара, что она собирала весь день. Далее она полетит за земляным комочком, с помощью которого яйцо будет запечатано в камере. Затем вся эта последовательность повторится сначала: пыльца с нектаром, яйцо и земляная пробка, пока весь гнездовой ход не будет заполнен. «Они действительно прекрасные строители», — произнес Брайан и описал то, как пчелы смешивают частицы почвы и глины до нужной консистенции, полируя их и придавая им форму благодаря согласованным движениям челюстей, передних ножек и брюшка. «Я специально разделил гнездо на части и рассмотрел под микроскопом, — продолжил он с нескрываемым восхищением. — Стенки были идеально гладкими».

У Брайана, повторно отошедшего от дел в 80 с небольшим, теперь новое увлечение: все свои далеко еще не исчерпанные силы он вкладывает в изготовление укулеле на заказ. (Будучи истинным предпринимателем, он продал уже более 80 этих инструментов музыкантам и коллекционерам со всего мира.) Несмотря на это, он продолжает поддерживать популяцию каменщиц в своем саду, и, когда мы устроились там у него в лучах весеннего солнца и стали смотреть, как трудятся пчелы, я почувствовал, что он еще не растерял свой энтузиазм. У него низкий уверенный голос и открытый взгляд, только копна седых волос выдает его возраст. В течение дня стало очевидно, что Брайан до сих пор регулярно испивает из уникального источника молодости под названием «любопытность».

«Давай поглядим, сумеют ли самки отыскать своих крошек», — в какой-то момент сказал он и переложил два гнездовых блока. Через

пару мгновений несколько потревоженных пчел ползали уже по пустой полочке, где до этого располагались их гнезда. Хотя запах собственного феромона позволяет им отличить свое гнездо от остальных, они также полагаются на пространственные визуальные ориентиры и архитектурные особенности, что тоже было унаследовано от роющих ос. Со временем эти пчелы могут даже научиться подмечать незначительные изменения в пределах нескольких сантиметров, более же крупные изменения сделают гнездо неузнаваемым.

Я не мог не посочувствовать этим дезориентированным мамашам, хотя и знал, что они практически не думают о своих малютках, независимо от того, куда именно Брайан передвинул гнездовые блоки. Для одиночных видов, таких как пчелы-каменщицы, забота о потомстве заканчивается на этапе запасания провизии. Как только яйцо отложено на медовое тесто, мать не раздумывая берется за создание новых гнездовых камер и снабжение их провизией — и так снова и снова в течение месяца. При хорошей погоде и обилии цветов одна пчела-каменщица в состоянии снабдить питанием более 30 яиц, пока сама просто не истощится. Однажды в нашем саду я обнаружил выглядящую изнуренной самку и поместил ее сверху на новый гнездовой блок, который, я надеялся, будет заполнен до конца сезона. Там были прекрасные условия: солнечное местечко в окружении фруктовых деревьев рядом с участком глинистой земли. Она подползла к краю блока и на мгновение засомневалась, словно устало всматриваясь в ряды пустых ходов, и вдруг — замертво упала в траву.

За несколько недель, что мы наблюдали летающих вокруг пчел, создалось впечатление, будто они ведут суматошную, но непродолжительную жизнь, однако оказывается, что потом они проводят долгие месяцы вне нашего поля зрения, сначала занимаясь интригами и другими делами, а потом наслаждаясь приятным отдыхом в умиротворяющей темноте своих маленьких глиняных квартирок. Из яиц в гнездовых блоках на стене сада Брайана уже начали вылупляться крошечные личинки. Если все пойдет как надо, то они всю весну и лето будут пожевывать свое медовое тесто, пока не станут достаточно крупными, чтобы начать плести многослойные шелковые коконы. У пчел жизненный цикл проходит с метаморфозом, как и в случае со всем известным превращением гусеницы во взрослую бабочку. Внутри

этих плотных водонепроницаемых коконов белые червеобразные личинки становятся крылатыми и мохнатыми взрослыми пчелами. Затем они находятся в спячке всю осень и зиму, пока не пробуждаются весной с повышением температуры воздуха. Данный процесс миллионы лет повторяется у пчел-каменщиц и тысяч других видов. Это значит, что, практически куда бы вы ни взглянули, в любое время года поблизости есть одиночные пчелы — если они не летают вокруг, то прячутся где-то в щелях или своих ходах. Любителей пчел это не может не радовать, но это вовсе не означает, что в гнезде жизнь протекает спокойно и без проблем.

«Я рад, что благодаря вам наконец-то наведу здесь порядок, — со смущением произнес Брайан. — В этом году я действительно пустил все на самотек». Мне сад казался кишачим пчелами, но Брайан покачал головой. «Взгляни вот на эти», — сказал он и начал доставать картонные трубки, до сих пор заткнутые крышечками из глины. В эту пору, почти в конце сезона, все здоровые и зрелые пчелы давно уже прогрызли себе путь наружу — это они гудели у нас над головами. Гнезда без проделанного заметного выхода через крышечку можно считать пропавшими: пчелы в них пали жертвами клещей, грибковых инфекций или того хуже.

«Иди сюда», — позвал Брайан и указал на нечто необычное: маленькое, идеально круглое отверстие на боковой стенке одной из картонных трубочек. Кто-то явно проигнорировал главный выход. «Ты что-нибудь знаешь о монодонтимерусах?» — спросил он и минуту-другую перебирал трубки, откладывая негодные. Затем Брайан извлек крошечную крупинку синего цвета с металлическим отливом и положил мне на ладонь. Под лупой насекомое приобрело ясные очертания: это был наездник, меньше рисового зернышка, весь переливающийся. Я немного подвигал ладонью с ним, наблюдая, как на солнце цвета сменяются с синего на зеленый и золотистый. Он походил на ювелирный шедевр — этакое насекомое от Фаберже. Но для пчел-каменщиц эта крошка и ей подобные представляли смертельную угрозу.

«Они появляются в конце сезона», — сказал Брайан через плечо, продолжая приводить в порядок свои гнездовые блоки. Наездникам рода *Monodontomerus* нет смысла появляться раньше. Самки ориентируются на запах коконов и накопившихся экскрементов —

явные признаки того, что в гнезде молодые пчелы подросли и набрали массу. Далее происходят жуткие вещи, как в фильмах ужасов. После обнаружения интересующего ее гнезда по запаху самка наездника своим длинным игловидным яйцекладом сквозь пробочку из глины (а в ряде случаев даже через древесину) прокалывает кокон и откладывает яйца прямо на молодую пчелу. Почти сразу же из яиц вылупляются личинки и начинают поедать пчелу живьем, превращая таким образом пчелиное гнездо в свое собственное. Напитавшись, личинки используют кокон с той же целью, что и пчелы — как укромное местечко, где можно спокойно пройти метаморфоз, а потом уже прогрызть путь на свободу.

Заражение наездниками у Брайана напомнило мне высказывание Майкла Энджела. «В паразитизме отражена подлинная естественная история перепончатокрылых», — сказал он мне, относя эти слова к целому отряду насекомых, включающему пчел, ос и муравьев. Он пояснил, что паразитический образ жизни появился рано, часто еще возникал в дальнейшем и на данный момент остается преобладающим для всей этой систематической группы, особенно что касается наездников и ос. Паразитов, чьи личинки съедают своих хозяев или каким-то иным образом вызывают их гибель, как монодонтимерус, энтомологи называют паразитоидами. Едва ли не у всех пчел может найтись хотя бы один подобный враг, с которым им приходится сталкиваться. У Брайана, например, пчелы-каменщицы подвергаются атакам со стороны четырех разных видов рода *Monodontomerus*, а также по меньшей мере одного вида паразитических мух и осы *Chrysura*. (Пожалуй, для пчел-хозяев будет слабым утешением тот факт, что многие паразитоиды сами становятся жертвами других паразитоидов — таким образом возникает еще один уровень этой чудовищной эксплуатации внутри гнезда.) И мало того, пчелы могут еще и стать жертвой вероломства со стороны других пчел.

«Возможно, мы встретим пчелу-кукушку», — сказал Брайан, всматриваясь в скопление насекомых, жужжащих над нами. Когда гнездовые блоки были надлежащим образом разложены, мы уселись на краю деревянной оградки ближайшей клумбы, чтобы понаблюдать. Летающие над нами пчелы демонстрировали одну из своих наиболее характерных и чудесных особенностей. Каменщицы относятся к крупному семейству *Megachilidae*, включающему также пчел-

листорезов, которые облицовывают свои гнезда кусочками листьев, и шерстобитов, использующих «войлок» из волосков растений. Хотя методы строительства у представителей данного семейства могут различаться, все они переносят пыльцу непосредственно на своем брюшке. В результате этого все самки выглядят так, будто они носят крошечный, ярко окрашенный фартучек: иногда желтый, а иногда оранжевый, розовый, красный и даже фиолетовый — в зависимости от цветков, которые они посещали. Эта яркая черта делает их непохожими практически ни на каких других пчел, у которых собранная пыльца напоминает высоко натянутые гетры на задних ногах. И чтобы вычислить кукушку, нам с Брайаном всего-навсего нужно было заприметить пчелу без обножки.

Слово «кукушка» берет свое начало непосредственно из дикой природы: это французское средневековое слово (*coucou*), имитирующее двунотную песню птицы, которую так и называли. Владельцы часов с кукушкой хорошо знакомы с этими раздражающими звуками. Но птицы-кукушки знамениты еще тем, что откладывают свои яйца в птичьи гнезда других видов. Эта хитрость позволяет им уклониться от обязанностей, связанных с выращиванием птенца, которого птица-мачеха взрастит, как собственное дитя. Пчелы-кукушки во многом поступают ровно так же, правда, поскольку большинство пчел, таких как каменщицы, напрямую не заботятся о своей молодежи, кукушка избегает главным образом утомительного сбора пыльцы и нектара. Вместо того чтобы долгими часами выискивать подходящие растения, самка проникает в чужую гнездовую ячейку в отсутствие хозяйки и откладывает там яйцо. Если данный фокус проходит незамеченным (к тому же яйца пчел-кукушек хорошо замаскированы), пчела-хозяйка, ни о чем не подозревая, запечатывает инородное яйцо вместе со своим собственным. После вылупления чужеродная личинка убивает законного жильца с помощью необычных серповидных мандибул, а затем принимается угощаться присвоенными запасами медового теста. Биологи называют таких животных клептопаразитами, что в переводе с греческого обозначает тех, кто отбирает пищу у других. Это удачное название подходит для многих соседей по студенческому общежитию, но при этом также характеризует поразительное количество видов пчел.

«Их по меньшей мере около 20 %, возможно, даже больше», — прикинул Майкл Энджел, когда я спросил его, много ли в мире паразитических видов пчел. Клептопаразитизм как особенность одиночных пчел принадлежит к числу сокрытых страниц успешной эволюции пчел, считается, что он возникал огромное число раз. Хотя известно, что пчелы-кукушки, присваивающие чужие запасы, насчитывают несколько тысяч видов, принадлежащих как минимум к четырем из семи известных семейств пчел, все-таки непросто дать точную оценку их видовому разнообразию. Так как этим тунеядцам не нужно собирать пыльцу, у них зачастую отсутствуют волоски и некоторые другие характерные признаки пчел, из-за чего их бывает чертовски сложно распознать. Многие похожи на ос, а большинство — скрытные и малоприметные, что очень кстати, когда твой образ жизни основан на обмане. Из-за того, что пчелы-кукушки часто паразитируют всего на одном или нескольких близкородственных видах, они размножаются в непосредственной близости от своих хозяев. Новые виды пчел могут порождать новых кукушек до бесконечности, добавляя пчелиному эволюционному сценарию замечательный пласт, полный сложности и разнообразия.

Мы с Брайаном Гриффином так и не обнаружили кукушек среди его каменщиц. Все зависавшие и проносившиеся над нами пчелы имели золотистые фартучки из пыльцы, а в челюстях иногда несли гладкие земляные шарики. Если бы мы наблюдали за ними в течение всего сезона, а не один только день, то кукушки наверняка бы показались — привлеченные медовым тестом и сухими апартаментами для своего потомства. Вместе с монодонтомерусами и другими паразитами они превращают обычные на первый взгляд гнезда одиночных пчел в опасные места, наполненные конкурентной борьбой. Каменщицы противостоят этим угрозам, охраняя свои гнезда все время, когда не заняты сбором. (Если взглянуть внутрь ходов, то можно зачастую увидеть пушистую мордашку самки, тоже смотрящей на вас.) Кроме того, они запечатывают отверстия, словно входы в гробницу фараона, плотной глиняной пробочкой; сразу за ней, перед заполненными камерами, идет пустая предкамера. И опять же, как древние египтяне, самое ценное каменщицы укрывают в дальнем конце тоннеля.

«Я выяснил, что лучше всего для них подходят 15-сантиметровые трубки, — сказал мне Брайан, когда мы осматривали его мастерскую и ряд разных моделей пчелиных домиков, которые он разрабатывал годами. — Будет чуть короче, и у вас окажется чересчур много самцов».

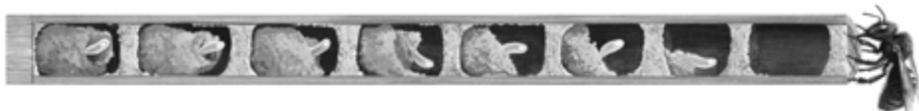


Рис. 3.2. Гнездо пчелы-каменщицы в разрезе: видно, что ячейки с будущими самками, хорошо снабженные запасами, расположены в глубине тоннеля, а меньшие по размеру, с будущими самцами, — ближе к входу.

*Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields*

Это несколько странное явление тем не менее открывает нам нечто принципиальное в биологии пчел: самцы — это расходный материал. Как у муравьев, ос и прочих других насекомых, репродуктивные самки способны оказывать влияние на пол своих будущих потомков: из оплодотворенных яиц выводятся самки, в то время как неоплодотворенные дают самцов. Соотношение полов они контролируют путем распределения спермы, накопленной после нескольких спариваний в специальной «сумочке» у основания яичников. Это позволяет пчелам-каменщицам минимизировать риски для своих драгоценных дочек, располагая их в гнездовом ходе на определенной глубине, и любому паразиту (и даже голодному дятлу) нужно пробиваться до них от ячейки к ячейке. У Брайана имеется демонстрационное гнездо с передней стенкой из стекла, которая позволяет нам прекрасно рассмотреть эту ситуацию: самые дальние ячейки с самками обустроены роскошно: они наполнены медовым тестом и в полтора раза крупнее более скромных камер для самцов, с меньшим количеством провизии, расположенных возле гнездового входа. Для пчел, строящих гнезда, такая система задает нужные пропорции и определенную глубину хода. В отношении же самцов тут всего-навсего холодный расчет: длина хода такова, чтобы обеспечить необходимое и достаточное количество самцов для выживания и размножения, и не будет никакой трагедии для популяции, если

остальные погибнут. В качестве утешения для самцов можно отметить, что тех, кто сумел дожить до весны, ожидает сравнительно беззаботная жизнь. Благодаря устройству гнезда и расположению ячеек, они выходят первыми, копуши будут ускоряться за счет подталкивания братьями из задних камер. Выбравшись наружу, самцы слоняются недалеко от гнезда, при этом могут даже возникать стычки из-за территории. Вскоре они набрасываются на всех самок, которых им только удастся найти, и спариваются даже с теми, которые еще только-только выбираются наружу. После таких бурных ухаживаний возбуждение у самцов в течение нескольких оставшихся дней жизни сходит на нет, а самки принимаются за важную работу по снабжению потомства провизией.

Пусть планировка гнезда и прочие особенности варьируют, тем не менее одни и те же основные факторы, из которых складывается жизнь садовой каменщицы, проявляются похожим образом практически у всех одиночных пчел мира. Некоторые виды выкапывают норки в плотной земле или песке, другие вместо этого используют полые веточки, сосновые шишки либо неровности древесной коры. Я находил гнезда пчел среди дров и груд камней, в компостных кучах и трещинах тротуара, сложенных зонтиках и углублениях в упаковках с воском для серфинговых досок. Есть индонезийская пчела, поселяющаяся в термитниках, а одна иранская сооружает искусные кувшинчики, склеенные из розовых и фиолетовых цветочных лепестков. Более двух десятков европейских и африканских видов гнездятся исключительно в пустых раковинах улиток, а как минимум два североамериканских вида устраивают жилище в высохших коровьих лепешках. Независимо от того, где они селятся, все эти пчелы с древних времен проходят один и тот же жизненный цикл: появление на свет, спаривание, устройство гнезда, запасание провизии и откладка яиц. И, как каменщицы, все они являются мишенями для ряда пчел-кукушек и других паразитов. Отсюда следует, что из какого угодно гнезда могут выйти пчелы не только одного вида, но также и наездники, и мухи, и жуки<sup>[67]</sup>. Одиночный образ жизни, помимо определенных преимуществ, имеет также свои риски. Постоянные угрозы со стороны паразитов и хищников позволяют объяснить эволюцию других черт, свойственных пчелам: не все они избирают для себя одиночество.

«Один вопрос крутится у меня в голове уже долгое время, — сказал мне Брайан под конец дня. — Если эти пчелы одиночные, зачем тогда они живут такими скоплениями?» Он указал мне на трещины в каменной стене возле двери дома, где несколько пчел устроили себе гнезда. Но подавляющее большинство его каменщиц в конце концов собирались в одном месте, независимо от того, каким образом он располагал гнездовые блоки. «Похоже, им хочется держаться вместе, — рассуждал он. — Но для чего?»»



Рис. 3.3. Гнездование колониями может дать одиночным пчелам определенные преимущества, которыми обладают другие стадные животные: снижение уровня угрозы со стороны хищников, возможность групповой обороны, а также заманчивую перспективу обитания в новой обстановке с возможностью дальнейшего эволюционирования. Из книги Элбриджа Брукса «Животные в движении» (1901).

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Для некоторых пчел скопления оказываются неизбежным следствием нехватки мест обитания: утесы, клочки голой земли, а также подходящие веточки, бревна или ходы в древесной коре не так легко бывает найти. По крайней мере, частично на этот вопрос можно также ответить, приведя старую биологическую поговорку: «Вместе

безопаснее». Если, к примеру, мимо голодного льва, скрывающегося среди травы, будет проходить одинокая зебра, то конец ее предрешен. И наоборот, в составе стада ее шансы на выживание сильно возрастают. Объединение в стада снижает риски для каждой отдельной зебры. Оно также дает возможность групповой защиты и выработки дополнительных ухищрений вроде полос (которые, как полагают некоторые ученые, могут сбивать хищников с толку на близком расстоянии). В случае с одиночными пчелами логика та же. Гнездование в скоплениях помогает снизить опасность со стороны кукушек и других паразитов. Но самое-то интересное заключается в некоторых тонкостях. Когда одиночки из поколения в поколение сосредотачиваются вместе, такое соседство может открыть возможности для развития новых форм поведения. Некоторые виды, такие как садовые каменщицы (осмии), остаются убежденными сторонницами одиночного образа жизни: одна самка на гнездо. Но другие стали пробовать разные виды взаимодействия: от редких случаев пользования общими гнездами до совместного запасания провизии, заботы о потомстве и защиты. Как минимум в четырех случаях этот путь привел к возникновению определенного уровня сложного поведения, которое специалисты называют эусоциальным, или «истинно общественным». Под эусоциальностью мы понимаем высокоорганизованный образ жизни, включающий построение колонии, наиболее ярко он выражен у медоносных пчел. Если прав один из авторитетных ученых в этой сфере, то сходство этого образа жизни с человеческим гораздо более глубокое.

Биолог из Гарвардского университета Эдвард Уилсон в своей книге «Хозяева Земли» (The Social Conquest of Earth, 2012)<sup>[68]</sup> изложил основные предпосылки возникновения эусоциальности: совместное проживание представителей нескольких поколений, разделение труда и альтруизм. Те немногие существа, которые сумели достичь этого сочетания, часто добиваются необычайного успеха, как, например, муравьи (на которых Уилсон как раз специализируется) и термиты, а также некоторые осы и пчелы. Но у него имеется необычное дополнение к этому короткому списку — человек. В одном из интервью он говорил об этом так: единственным крупным животным и вообще одним из немногих видов, воплотившим все критерии эусоциальности, «оказался крупный африканский примат».

Неудивительно, что Уилсон тут же подвергся критике за то, что свалил все в одну кучу, включив человека в группу организмов вместе с насекомыми, некоторыми рачками и голыми землекопами. Но он был далеко не первым, кто указал на сходство между человеческими обществами и образом жизни таких существ, как медоносные пчелы. Ученые видели в улье модель человечества, начиная по крайней мере со времен Вергилия, который о пчелах писал так:

Общих имеют детей лишь они, и дома-общезитья  
В городе; жизнь их идет в подчинении строгим законам<sup>[69]</sup>.

Изрядная доля разногласий вокруг утверждения Уилсона касалась его версии о том, как возникла эусоциальность: не просто по причине относительной выживаемости отдельных особей (традиционная позиция), а благодаря естественному отбору, действующему на целые группы. Такой ход мыслей позволяет дать объяснение альтруизму. Проявления самопожертвования, на первый взгляд противоречащие принципу «выживания наиболее приспособленных» (подобно проявлению беззаветного героизма во время сражения или отказу от возможностей для размножения), на самом деле могут сохраняться и даже процветать, если идут на пользу группе в целом. Тем не менее теория Уилсона бросает вызов многолетним работам, в основе которых математические формулы степеней родства (альтруизм сохраняется в генофонде, только если идет на пользу достаточному количеству близких родственников, тем самым компенсируя значительные потери со стороны отдельных особей). Вопрос остается еще далеко не разрешенным, но есть то, с чем могут согласиться все ученые: если хотите изучать эволюцию социальных отношений в действии, то лучше всего вам обратить внимание на жизнь пчел.

Что касается других хорошо известных групп, то переход у них к эусоциальной жизни произошел лишь единожды, в далеком прошлом, и все потомки в той или иной степени вели уже подобный образ жизни. Термиты произошли от одиночных тараканоподобных предков более 140 млн лет назад, а муравьи вскоре после этого отделились от исходной группы одиночных ос. В целом сейчас насчитывается около 25 000 высокосоциальных видов. Если мы соглашаемся с

предположением Уилсона, то в таком случае род приматов *Ното* переступил порог эусоциальности 3 млн лет назад и никогда не сожалел об этом (даже если некоторые его представители проводят много времени в одиночестве, сидя в своих хижинах и сочиняя книжки). При этом с пчелами и некоторыми осами история совершенно иная. Всю жизнь посвятив изучению пчел, прославленный энтомолог Чарльз Миченер научился проявлять осмотрительность в отношении этой темы. «Понятно, что готового ответа здесь нет», — писал он в ту пору, когда пытался подсчитать, сколько раз эусоциальность возникала среди пчел. Медоносные пчелы и их родственники, вне всякого сомнения, были общественными, но другие группы, судя по всему, данную особенность приобрели, а затем от нее же избавились, в то время как некоторые балансировали на грани, и таких классифицировать непросто. Более того, уровни социальности могут в течение сезона изменяться не только внутри отдельной популяции, но также и у одной пчелы. «Это неправильная постановка вопроса», — подытожил Миченер, подразумевая, что есть куда более насущная и интересная тема для исследования: почему у пчел в принципе такой поразительный диапазон форм социального поведения?

Если бы я принялся писать эту книгу несколькими годами раньше, то задал бы этот вопрос Миченеру напрямую. Всем известно, что он был человеком открытым и занимался исследованиями до самой смерти (Чарльз Миченер умер в 2015 г. в возрасте 97 лет). Не имея теперь этой возможности, я поступил так, как постоянно делают многие люди, увлеченные пчелами. И это несколько напоминает салонную игру «Шесть шагов до Кевина Бэйкона», в которой киномены пытаются найти связь между загаданной голливудской знаменитостью и каким-нибудь фильмом, где снимался Кевин Бэйкон в шесть или менее шагов. В среде мелиттологов вы еще быстрее выйдете на связь с Чарльзом Миченером. Я уже общался с двумя его аспирантами: в 1950-е гг. Миченер был членом диссертационного совета на защите Джерри Розена, а в 1990-е гг. — Майкла Энджела. Теперь же я продвинулся еще на один шаг и навестил специалиста, воспитанного уже учеником Миченера, — ведущего энтомолога, который начал задумываться об эволюции общественного образа жизни еще до того, как стал изучать насекомых.

«Сначала я получил ученую степень в области истории и лингвистики», — поделился со мной Шон Брейди и пояснил, что раньше интересовался темой социального развития в человеческом мире. На насекомых Шон переключился только после прочтения книги о муравьях, тогда же он понял, как мало известно об их эволюции и истоках их сложной социальности. «Я подумал, что сумею добиться в этом больших результатов!» — вспоминал он. Это определило выбор профессии и вскоре привело его от муравьев к пчелам и Брайану Дэнфорту (протее Миченера) в Корнеллский университет в качестве аспиранта. Поэтому неудивительно, что в настоящее время Шон, будучи руководителем отдела в Смитсоновском музее естественной истории (Вашингтон, округ Колумбия), принялся за изучение группы пчел-галиктид, чьи специфические особенности социального поведения, помимо прочего, вызывали неугасающий интерес Чарльза Миченера.

«Интересно, ловил ли таких Мич?» — произнес Шон, когда мы рассматривали коробку, полную крошечных черных пчел. Мы стояли между рядами высоких белых шкафов, которые можно было передвигать по направляющим рельсам, встроенным в пол. Хотя при такой системе хранения коллекций было трудно пробираться по узким проходам между стеллажами, вместительность помещения выростала в два раза, поскольку необходимо экономить пространство, чтобы разместить для хранения более 35 млн экземпляров. Пчелы, о которых шла речь, хотя и принадлежали к одной из крупнейших мировых коллекций насекомых, были настолько малы, что их невозможно было наколоть на булавки. Вместо этого все они были аккуратно приклеены сбоку к булавкам и выстроены в ряды, неотличимые друг от друга. Даже Миченер признал, что внешне они «морфологически однообразны». А отличались эти пчелы образом жизни.

«Мы знаем, что климат оказывает влияние на их общественный образ жизни», — сказал Шон, стараясь объяснить, почему те конкретные виды, представителей которых мы разглядывали, в более прохладных уголках своего ареала вели одиночный образ жизни, но были эусоциальными на юге, где благодаря теплой погоде сезон гнездования более продолжительный и способствует взаимодействию дочек с матерями. Позже он показал мне изображения одного тропического вида, у которого самки производят на свет как

небольших по размеру дочек, которыми могут распоряжаться как помощницами по гнезду, так и более крупных, упитанных, которые разлетаются и дают потомство. В других случаях мать может в начале сезона вырастить социализированное потомство из одних только самок, а затем умереть, предоставив своим дочерям производить на свет самцов, размножаться и расселяться для создания новых гнезд. Хотя никто из галиктид в полной мере не достигал уровня сложноорганизованных сообществ, как у небезызвестных медоносных пчел, у сотен их видов наблюдаются признаки эусоциальности: перекрывание поколений и проявления альтруизма. Их эволюция показывает, почему в целом у пчел развилось такое многообразие форм социального поведения, кроме того, это происходило так часто, как ни у каких других насекомых вместе взятых.

«Мы знаем, что тут дело в особенностях их гнездового поведения», — ответил мне Шон на вопрос о том, почему галиктиды предрасположены к общественному образу жизни. «Они стремятся завладеть выгодными гнездовыми участками, которые расположены в разных местах, и количество их ограничено, — пояснил он. — Это и заставляет пчел жить совместно. Поэтому они вынуждены уметь ладить друг с другом». Хотя такой вид совместного проживания важен для пчел, он вовсе не обязательно приведет к общественному образу жизни: в конце концов пчелы-каменщицы (осмии) Брайана Гриффина живут бок о бок в гнездовых блоках, но при этом мало взаимодействуют друг с другом. Возможно, гораздо важнее не то, что происходит между неродственными самками, а взаимодействие между дочерьми одной самки. Что может заставить их хотя бы в некоторых случаях не расселяться с целью размножения, а оставаться и заботиться о гнезде? Шон сказал, что истоки такого поведения неясны, но при этом указал на систему репродуктивных связей, идентичную таковой у ос и муравьев, как на наиболее правдоподобное объяснение. Поскольку самцы выводятся из неоплодотворенных яиц, они передают своему потомству неполный набор признаков, делая всех сестер в гнезде еще более близкими родственницами. Тогда с генетической точки зрения альтруизм становится более выгодным: помогая матери или сестрам, вы в любом случае содействуете тому, что бóльшая часть ваших генов передастся следующему поколению, даже если сами вы лишились возможностей для размножения.

«Общественный образ жизни у этих пчел, похоже, то укрепляется, то гаснет», — сказал позже Шон, указав на то, как 20 млн лет назад в двух или трех отдельных случаях возникла такая форма поведения и распространилась в двух крупнейших родах семейства. Но впоследствии различные потомки утрачивали ее, по меньшей мере 12 раз, вновь возвращаясь к одиночному существованию. У других насекомых, таких как муравьи и термиты, все обстоит совершенно иначе: однажды развившись, эусоциальное поведение закрепилось. В одной из своих ключевых работ по данной теме Шон с соавторами предполагают, что пчелы-галиктиды попросту новички в этой «социальной игре», поэтому особенности их поведения еще не сформировались (20 млн лет — это совсем немного с точки зрения эволюции). «Но, с другой стороны, быть может, мы пока чего-то не знаем», — задумчиво произнес он, и его глаза засветились. Наблюдая за тем, как Шон размышляет, я понял, что ему свойственна страсть истинного ученого к контраргументам, как у юриста, который непременно начинает взвешивать все за и против: «Возможно, что-нибудь проявится в генетических данных, какая-нибудь странность, которая объясняет их социальную пластичность».

Мы перешли из хранилища с коллекциями в его кабинет — скромно обставленную комнату с окном, выходящим на глухую стену. Повсюду было множество вещей, которые говорили о ведущихся исследованиях: энтомологические коробки с насекомыми, полные пробирок штативы, стопки документов на рабочем месте, а также стол со стульями. На полках шкафов вдоль стен стояли книги, еще коробки и — что мне особенно понравилось — два фена для волос, которые нужны для распушения намоченных или потрепанных экземпляров пчел. Сам Шон выглядел довольно измотанным и несколько раз в течение нашей беседы устало потирал глаза. Административная нагрузка, связанная с управлением крупным энтомологическим отделом, отнимала у него все больше и больше времени, а недавно ему пришлось даже отменить долгожданную поездку в Южную Америку. Но, когда я спросил, над чем работает его научная группа, лицо Шона снова прояснилось и он поведал мне об амбициозном проекте по анализу генетических данных, полученных от большого количества разнообразных пчел и ос из музейной коллекции. Построенное филогенетическое древо с временными привязками к ископаемым

образцам может позволить установить, когда и как эволюционировали различные пчелы, в частности с социальным поведением. «Ощущаешь себя каким-то натуралистом XIX столетия, — сказал он, описывая перспективы использования новых генетических методов. — На данном этапе мы активно прощупываем почву, предварительно собирая факты».

Я покинул кабинет Шона более просвещенным, но все еще терялся в догадках в отношении сложной социальной организации у пчел. Пожалуй, Чарльз Миченер был прав: чтобы получить ответ, нужно продолжать задавать вопросы — что, собственно, и делают Шон Брейди и другие специалисты. Не исключено, что с помощью генетических методов и большего количества обнаруженных ископаемых остатков нам откроются потаенные тропы, которыми пчелы шли к общественному образу жизни (иногда от него отходя). А пока нам достаточно понимать, что, когда бы одиночные пчелы ни гнездились бок о бок, им уже не избежать взаимодействия. Иногда они начинают сотрудничать, а временами дочка остается помогать матери по дому, но чаще всего ничего подобного в итоге не происходит. Но, когда эти первые, начальные шаги оказываются успешными и приводят к большему взаимодействию друг с другом, результаты могут быть впечатляющими.

На оживленном втором этаже музея я пробирался через толпу школьников и длинную очередь в павильон с живыми бабочками. Наконец в угловой комнате под названием «Зоопарк насекомых» я добрался до небольшого, встроенного в стену выставочного улья с медоносными пчелами, которых люди считают самыми продвинутыми в социальном отношении существами. Сотни научных карьер, бесчисленное количество книг и статей посвящены описанию образа жизни медоносной пчелы: тому, как царица окружает себя дочерьми, разделенными на хорошо организованные касты в зависимости от выполняемых задач (таких как сбор провизии, защита, уборка, приготовление меда и забота о подрастающем потомстве). Был декабрь, и пчел, по-видимому, перенесли в другое жилище. Мало что можно было увидеть: лишь несколько мертвых рабочих особей да высохшие соты. Зато прошлым летом я наблюдал здесь пчел, деловито летающих наружу и обратно через длинную трубку из оргстекла, сообщающуюся с внешним миром, где растительность на всей

территории Национальной аллеи (около 125 га) была в полном цвету. При таком обилии нектара и пыльцы поблизости численность одной семьи пчел в улье может легко дорасти до 50 000 особей и больше — что является свидетельством эусоциального образа жизни. Одиннадцать видов медоносных пчел, как и сотня видов близкородственных им безжалых пчел, ведут подобный образ жизни с теми или иными различиями в южной Европе, Азии, Африке, Австралии и вообще во всех тропических регионах. Где бы они ни жили, одомашненные или дикие, часто эти высокосоциальные виды оказываются наиболее распространенными в той или иной местности и являются ценными опылителями и производителями меда — источника пищи как для самих пчел, так и для некоторых ворюшек из числа птиц и зверей. Эдвард Уилсон описывает гнезда и семьи пчел как единое коллективное продолжение жизни матки, когда отдельные особи объединены и взаимодействуют словно своего рода «суперорганизм», как это замечательно назвали социобиологи.

С такой перспективой неудивительно, что социальность возникала не раз. Эволюция — это неустанный процесс преобразований, который зачастую снова и снова приходит к похожим решениям в разных ситуациях. Для пчел отмечается огромное разнообразие местообитаний, и повсюду разные виды могут благополучно вести в той или иной степени одиночный, совместный либо общественный образ жизни. В процессе эволюции различные группы пчел переходили от одного уклада к другому, пытаясь наилучшим образом приспособиться к конкретным условиям. Казалось бы, все логично, но при этом мне не давал покоя вопрос, в каком-то смысле более фундаментальный: если пчелы, тысячи видов которых играют жизненно важную роль для экосистем во всем мире, оказались настолько успешными, то почему тогда и у других не развилась склонность к поеданию пыльцы? Почему только одна группа хищных ос, миллионы лет жужжащих повсюду, пришла к этому важному шагу — переходу к вегетарианству? Я решил адресовать данный вопрос Майклу Энджелу, и его ответ не заставил себя ждать.

«*Krombeinictus!*» — с воодушевлением произнес он и затем отослал меня к статье о небольшой роющей осе с холмов Шри-Ланки, образ жизни которой явно подобен пчелиному. Работа была 20-летней давности, мало цитировалась, но, благодаря удаче и настойчивости,

мне удалось разыскать одну из соавторов. Она поведала мне историю о смелом научном открытии, когда удалось обнаружить новый вид, поведение которого не походило ни на одну известную роющую осу. Так получилось, что ее рассказ приоткрыл для меня нечто важное, касающееся эволюции пчел и цветов, дающих им пищу.

## Пчелы и цветы

*Конечно же, вы понимаете, что пчелы не могут существовать без цветов, но знаете ли вы, что многие цветы не могут обходиться без пчел?*

*Преподобный Чарльз Фицджеральд  
Дженинс.*

*Книга о пчелах (1888)*



## Глава 4. Особые отношения

*Ботанику следует подружиться с пчелами, если он хочет знать, когда открываются и закрываются цветки.*

*Генри Дэвид Торо.*

*Запись в дневнике (1852)*

Муссоны пришли в Гилималу (Шри-Ланка) поздно, летом 1993 г., сделав обычные сельские дороги непроходимыми, — по ним текли нескончаемые грязевые потоки. «Если вам нужно куда-нибудь выйти в период дождей, — вспоминает Бет Норден, — то приходится передвигаться либо пешком, либо верхом на слоне». Непредсказуемая погода сократила ее полевой сезон до нескольких суматошных дней, посвященных срезанию небольших веточек, которые она собирала в старые флаконы из-под шампуня для последующего анализа. И вновь шли дожди, когда она, получив стипендию Фулбрайта, в очередной раз вернулась туда в 1997 г., но к этому времени она уже знала, что нащупала кое-что важное: «Когда мы начали разбираться в том, что происходит, никто нам не верил, считая, что мы все это выдумали!»

Веточки, которые Бет привезла на родину для исследования в своей лаборатории при Смитсоновском музее, принадлежали небольшому деревцу из семейства бобовых, известному своей мирмекофильностью<sup>[70]</sup>. Муравьям оно предоставляет полости под гнезда на кончиках веток, а также производит много нектара. В свою очередь, муравьи активно защищают деревья от любых насекомых, посягающих на листья. (Находчивое дерево образует нектар не только в цветках, но также в железках на почках и молодых листьях, привлекая своих защитников к наиболее уязвимым местам.) Когда Бет стала вскрывать полые веточки, то, как и ожидала, обнаружила множество муравьев, а помимо них, пауков, коллембул, пчел, паразитических мух и, что довольно необычно, гнездо небольшой черно-желтой с красноватым брюшком роющей осы (сфециды). Тут-то она и обратила внимание на кое-что странное.

«Личинки осы выглядели желтыми, словно объелись пыльцы», — рассказала мне Бет и пояснила, что часто личинки пчел приобретают подобную окраску из-за цветочной диеты. Но ее коллега и руководитель проекта Карл Кромбейн (недавно ушедший из жизни) пребывал в сомнении. Имея несколько десятилетий исследований за плечами, в кругу специалистов по осам он приобрел репутацию, сравнимую со статусом Чарльза Миченера среди знатоков пчел. Он обнаружил и описал десятки новых видов, многие из которых — со Шри-Ланки. Но ничего подобного раньше он не видел. Что бы там эти маленькие личинки ни потребляли, в гнездах отсутствовали какие-либо останки членистоногих: типичная диета у молодежи роющих ос может состоять из парализованных мух или пауков. Затем ученые нашли другую подсказку: самку с пыльцевыми зернами, налипшими на волоски вокруг рта. Наконец под микроскопом удалось проанализировать экскременты личинок и выявить в большом количестве переваренную пыльцу. Тогда стало ясно, что новая роющая оса, открытая Бет и Карлом, была охотницей, бросившей охоту, как и та неуловимая протопчела из мелового периода.

«Просто мы оказались в нужное время в нужном месте», — скромно сказала мне Бет по телефону. Она уже давно вышла на пенсию, и казалось, ей приятно предаться воспоминаниям о новом виде, научное название которого складывается из их с Карлом фамилий: *Krombeinictus nordenae*. «Я думала, что она использует эти деревья в первую очередь для устройства гнезд, — вспоминала Бет, — а затем могли уже появиться всевозможные другие причины, заставившие ее перейти на пыльцу». Поселившись однажды на кончиках веточек, осы оказались в окружении тех же самых источников нектара, которыми уже питались муравьи, а кроме того, во время сезона цветения рядом находился богатый источник пыльцы. Бросив охоту, каждая отдельная оса могла теперь проходить весь свой цикл развития в пределах кроны отдельного дерева: Бет не уверена, что этих ос можно найти на каком-либо еще другом растении. Возможно, этим объясняется, почему Карл ни разу не видел их за все 14 предыдущих поездок в Шри-Ланку и почему, насколько Бет известно, никто с тех пор так ни одну и не поймал. (Даже когда вы специально ищете, обнаружить их непросто: Бет и Карл вскрыли тысячи полых веточек и нашли всего девять

взрослых особей, поэтому они не смогли ни одну из них оставить для препарирования.)

История осы, открытой Бет, совершенно очевидно требует сопоставления и тщательного расследования. У роющих ос, предков пчел, именно переключение на вегетарианство и привело к появлению этих необычайно многочисленных и разнообразных потомков, играющих важную роль в природе. Почему же тогда *Krombeinictus*, перейдя на такую диету, остались столь малочисленными? Возможно, предки этих ос перешли на пыльцу сравнительно недавно и все самое интересное еще впереди. Безусловно, у кромбейниктуса много признаков и поведенческих реакций, сближающих его с ранними пчелами: это маленькая одиночная оса, специализирующаяся на определенных цветках. (Любопытно, что у *Krombeinictus* также имеются начальные признаки социальности. Самки выказывают высокую степень материнской заботы о каждой личинке и выращивают их в открытом гнезде до взрослого состояния, обеспечивая перекрывание поколений и сотрудничество.) Но возможно также, что такие питающиеся пыльцой осы появляются время от времени, не приводя к масштабному эволюционному всплеску. «Не сомневаюсь, что где-то есть и другие подобные существа, которые ведут себя так же, — сказала Бет. — Мы просто о них не знаем».

Кстати говоря, есть и другие осы-вегетарианки, хотя и не столь загадочные, как оса, открытая Бет. Семейство *Vespidae* больше всего знаменито жалящими шершнями и настоящими осами, также к нему относится группа потребителей пыльцы, которая сложилась примерно в то же время, когда и пчелы, и спокойно просуществовала до наших дней. Эти «пыльцевые осы»<sup>[71]</sup> сейчас насчитывают несколько сотен видов по всему миру, но никогда с точки зрения экологии не оказывали особого влияния на окружающую среду. Мало кто видел хотя бы одну такую осу, а еще меньше людей поняли бы, что видели именно ее. (Даже Майкл Энджел посвятил им всего два предложения в своей книге об эволюции насекомых.) Сама по себе вегетарианская диета не в состоянии дать объяснение расцвету пчел. Истоки успеха «пыльцевых ос» нужно искать в том, каким образом данная диета изменила их и какое они, в свою очередь, оказали влияние на растения, дающие им пищу.

Весной 1946 г. Уинстон Черчилль в своей речи произнес всем известную фразу<sup>[72]</sup> об «особых отношениях» — комментарий по поводу ситуации в мире, в котором впервые упомянул понятие «железный занавес». Черчилль обращал внимание на общие культурные, экономические и военные интересы, приведшие к особо тесным взаимоотношениям между Великобританией и Соединенными Штатами, данный мощный альянс для каждой из стран был превыше дипломатических отношений со всеми другими странами. У растений и животных тоже могут быть особые отношения в виде экологических взаимосвязей с уникальным результатом. Со временем такие взаимодействия могут привести к коэволюции — изменениям унаследованных признаков у «партнеров по танцу». Учебники часто описывают коэволюцию как партнерство на взаимовыгодной основе, но почти всегда это гораздо более сложный процесс, в котором задействовано множество биологических видов и экологических факторов, в разное время и в разных регионах варьирующее в широких пределах. От эколога Джона Томпсона я узнал необычайно выразительный термин, имеющий отношение к этим взаимодействиям: «коэволюционные воронки»<sup>[73]</sup>, которые, словно водовороты, сами собой возникают и перемещаются в большом эволюционном потоке, втягивая в себя новые виды и создавая сложную сеть взаимодействий. Несмотря на всю сложность процесса, у людей представление о коэволюции обычно складывается на основе относительно незамысловатых ее проявлений, которые хорошо заметны у «крупных игроков»: например, более быстрые антилопы способствуют появлению более быстрых гепардов и тому подобное. Что касается пчел, то для них наиболее заметным результатом продолжительных «танцев» с цветами является их собственное опухение.

В англоязычных детских стишках пушок, покрывающий пчел, часто упоминается по причине того, что хорошо рифмуется со словом «жужжание»<sup>[74]</sup>, которое обозначает еще одну характерную их черту. Ученые часто обращают внимание на волоски, чтобы с их помощью распознать или описать изучаемых пчел. Одного взгляда на роскошную пчелиную шубку может быть достаточно, чтобы отличить ее от осы, особенно под увеличением, когда уникальные особенности пчелиных волосков становятся хорошо заметны. У ос их редкие короткие остроконечные волоски, разбросанные по гладкому телу,

выглядят простыми. И наоборот, тела пчел могут похвастаться целым набором разных волосков: одни простые, а другие разветвленные и нежные, словно пух<sup>[75]</sup>. Как на перьях метелки для смахивания пыли быстро скапливаются мелкие частицы с полок или абажуров, так и цветочная пыльца собирается на волосках пчел. Из-за их сложной структуры образуется своеобразная решетка из кармашков и щелей, среди которых и удерживаются пыльцевые зерна, благодаря чему пчелы являются столь эффективными опылителями. Понаблюдайте как-нибудь за ними возле цветов, и вы увидите это в действии: часто покрытые пыльцой пчелы кормятся бок о бок с осами, потягивающими нектар, чьи гладкие тела остаются чистыми. В любом случае для точной проверки этих наблюдений я рекомендую провести несложный опыт, который будет включать всего-навсего пшеничную муку, точные весы и пару подходящих насекомых.

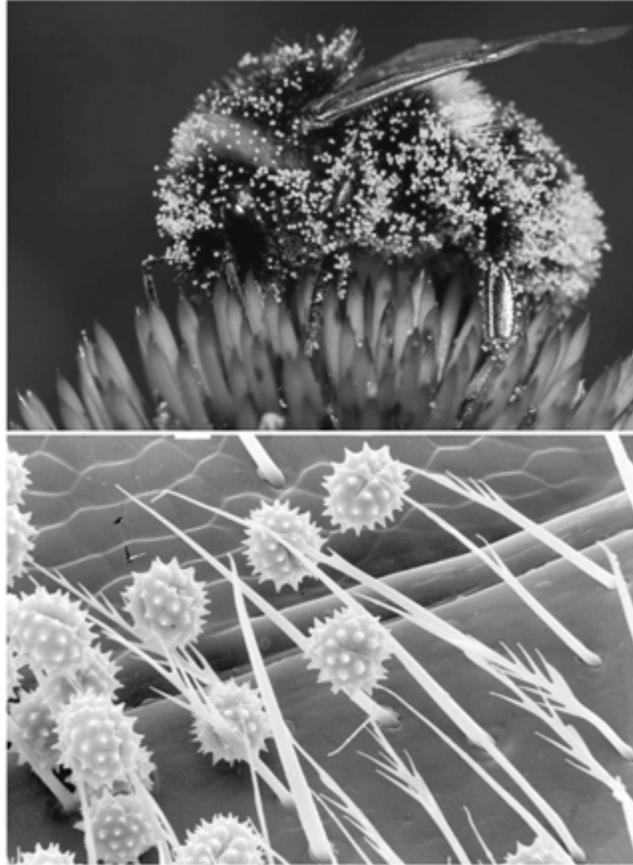


Рис. 4.1. Шмель кормится на эхинацее (вверху), его тело обсыпано пылью. На изображении со сканирующего электронного микроскопа (внизу) видно, что отдельные пыльцевые зерна удерживаются на характерных разветвленных волосках шмеля.

*Фотография вверху Ричарда Энфилда © Richard Enfield.*

*Фотография внизу Батского университета (Великобритания) © University Bath, UK*

Музеи естественной истории, такие как Смитсоновский, хранят свои энтомологические коллекции внутри выстроенных рядами герметичных шкафов, разработанных в целях защиты от влаги, вредителей, грибов и прочего, что может представлять угрозу для наколотых и этикетированных экземпляров. Я же использую переносной холодильник, хоть он и предназначен для пива и холодных закусок. Любой такой холодильник средних размеров с плотной крышкой (и несколькими шариками от моли) идеально подходит в качестве хранилища для насекомых. Для моего эксперимента мне требовалось всего два экземпляра: песочная оса (из тех, что я встретил на гравийном карьере) и такого же размера шмель. Оба насекомых, лежа бок о бок на рабочем столе в моем кабинете, казались похожими,

и было видно, что шмель немало унаследовал от своеобразных предков: у него была такая же форма тела и пара изящных крыльев. Но если оса выглядит вытянутой и гладкой, с разбросанными лишь по ногам и спинной стороне тела остроконечными волосками, то шмель отличается плотным сложением и густым опушением, точно маленький зверек в зимнее время. (С точки зрения психологии это может являться одной из причин человеческой симпатии к пчелам: во всяком случае, некоторые из них выглядят как маленькие зверушки, которых мы обычно заводим у себя дома.) После тщательного предварительного взвешивания каждого из насекомых я насыпал муки на дно чашки Петри и извлек в ней их обоих.

Обсыпание мертвых насекомых порошкообразными частицами может показаться грубой имитацией опыления, однако мои результаты оказались на удивление примечательными. Мука сработала прекрасно: образовались крошечные белые комочки, которые цеплялись за волоски насекомых, как настоящая пыльца. Садоводы хорошо знают об этом и часто смешивают муку с пыльцой в пропорции не менее девяти к одному, когда искусственно опыляют финиковые пальмы, фиштакки или другие прихотливые деревья. (Данная техника позволяет распределить небольшое количество пыльцы на большее количество деревьев, как в случае с разбавлением супа водой, когда нужно накормить больше людей.) Первым я взвесил шмеля. Мука покрывала его тело, как искусственный снег рождественскую елку в торговом центре, идеально окантовывая каждую ногу и покрывая каждый пучок торчащих волосков по всей длине. Я осторожно обтряс шмеля и даже слегка подул на него, и все равно бóльшая часть муки осталась на месте. Весы показали, что масса шмеля выросла на 28,5 %, это можно сравнить с 23-килограммовым туристическим рюкзаком для человека среднего роста. Довольно неплохо для высохшего неживого экземпляра, при этом неудивительно, что у живых насекомых это получается гораздо лучше (например, полные обножки пойманных диких шмелей составляли половину их собственного веса). Обратив после этого внимание на осу, я увидел, что она тоже была покрыта мукой. Но, если шмель выглядел так, словно попал в снежную метель, оса была лишь слегка присыпана «снегом» — такое его количество, несомненно, разочаровало бы лыжников, сноубордистов и детишек, рассчитывающих на отмену уроков в школе<sup>[76]</sup>. Несколько белых

комочков пристали к остроконечным волоскам на ногах и брюшке, однако бóльшая часть тела осы выглядела идеально чистой. Мои весы с точностью до сотых грамма показали отсутствие заметных изменений в массе насекомого.

Развитие разветвленных волосков дало пчелам определенное преимущество, выражающееся в жизненно важных показателях: например, количестве запасаемой пищи для потомства. Также благодаря этим волоскам пыльца распределяется по поверхности тела, что увеличивает вероятность попадания хотя бы некоторых зерен на другие цветки. Так или иначе, такая неряшливость мохнатых тел в значительной степени объясняет, почему пчелы процветают, а осы-вегетарианки так и не достигли того же уровня. Хотя Бет Норден и нашла пыльцу у своей осы на волосках в области рта, она полагает, что кромбейниктусы в основном проглатывают ее, а затем отрыгивают в гнезде — так проделывают пыльцевые осы-веспиды. Таким способом можно обеспечивать личинок пищей, но при этом отпадает необходимость в разветвленных волосках, что в свою очередь существенно ограничивает возможности этих насекомых в качестве опылителей. Тогда в чем смысл с точки зрения растений впустую привлекать гладкотелых насекомых, которые пыльцу переносят внутри себя? Без серьезных усилий со стороны растений осы лишь изредка становились активными участниками процесса опыления<sup>[77]</sup>. Именно вклад растений — то, что они дали пчелам, — и делает их взаимоотношения коэволюционными. Каждой из сторон приходится приспособливаться с учетом затрат и выгод, связанных с переносом пыльцы, при этом пчелы и их благоухающие «хозяева» существуют в «коэволюционной воронке», в которой могут возникать новые приспособления и даже образовываться новые виды, причем на удивление быстро. В середине XIX в. изучение таких взаимоотношений привело к возникновению одной из наиболее известных научных загадок.

В то время как пчелы лишь изредка попадались среди ископаемых находок, цветковые растения обнаруживались в относительном изобилии, а в позднемеловых отложениях неожиданно оказались настолько многообразны, что вступили в противоречие с утверждением Чарльза Дарвина о медленной, поэтапной эволюции. В своем письме ботанику Джозефу Гукеру он, как известно, окрестил

быстрый расцвет цветковых растений «отвратительной тайной». Менее известно, что далее в его письме упоминалось мнение французского ученого Гастона де Сапорта, согласно которому «имело место на удивление стремительное развитие высших растений, поскольку появились посещающие цветки насекомые и стали благоприятствовать перекрестному опылению»<sup>[78]</sup>. В течение многих лет Дарвин переписывался с Сапорта и в результате согласился, что если растения и в самом деле быстро эволюционировали (что, по мнению Дарвина, весьма сомнительно), то теория Сапорта о насекомых служит наилучшим тому объяснением. В итоге каждый из них оказался в той или иной степени прав. Цветковые растения появились раньше мелового периода, как и полагал Дарвин, и далее уже медленно развивались на протяжении миллионов лет до неожиданно резкого всплеска. Сапорта же получил признание за догадку более фундаментального характера о том, что коэволюция с насекомыми, в особенности с пчелами, помогла цветковым растениям достичь господства среди наземной флоры, и в то же время благодаря ей они приобрели большинство своих наиболее узнаваемых черт. Без этой взаимосвязи у нас в садах, парках и на лугах все выглядело бы и пахло совсем иначе.

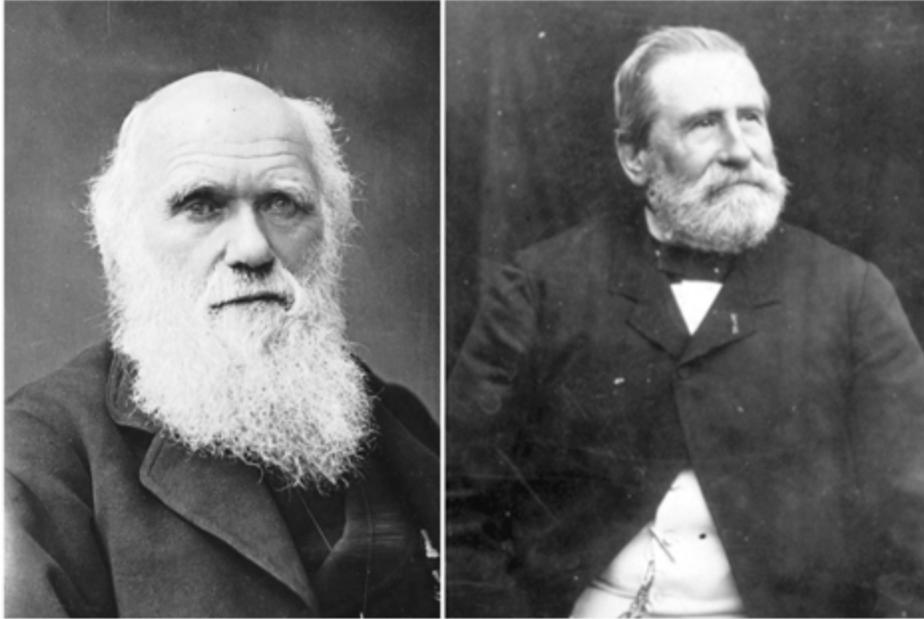


Рис. 4.2. Чарльз Дарвин в течение многих лет обменивался письмами с французским натуралистом Гастоном де Сапорта, который хотя и не мог похвастаться такой же длинной бородой, как у Дарвина, но оказался первым ученым, предположившим, что коэволюция с насекомыми подстегнула стремительное развитие цветковых растений.

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Когда Генри Уодсворт Лонгфелло писал о «цветах, столь золотых и синих»<sup>[79]</sup>, он, наверное, не думал при этом о зрительных рецепторах у пчел, но преобладание именно этих оттенков в его вымышленном букете не было случайностью. Они как раз оказываются в середине цветовой гаммы, воспринимаемой пчелой, и цветки выбрали их для привлечения внимания пчел как опылителей. Эволюция окраски лепестков часто идет бок о бок со стратегией растения, связанной с опылением его цветков. При отсутствии необходимости саморекламы ради обслуживания пчелами все окраски, которые мы наблюдаем, начиная с желтого цвета горчицы и заканчивая ярко-синим васильком, стали бы крайне бледными или вовсе перестали бы существовать; и фиолетовый цвет встречался бы очень редко, хотя несколько ярких красных пятен<sup>[80]</sup> все еще оставались бы для прельщения нектароядных птиц.

Аромат тоже является широко распространенной особенностью цветков, имеющей отношение к пчелам, и Уолт Уитмен, пусть и случайно, высказался с биологической точки зрения весьма точно, когда мечтал о красивом саде<sup>[81]</sup> с «запахом прекрасных цветов на рассвете»<sup>[82]</sup>. Многие цветочные ароматы в самом деле усиливаются с повышением температуры воздуха в утренние часы, как раз когда проголодавшиеся пчелы активизируются, чтобы приступить к поискам цветков, за ночь наполнившихся нектаром. В это время у растений появляется идеальная возможность опыления и, соответственно, подходящий случай для саморекламы. Не будь пчел, Уитмену пришлось бы отложить свою прогулку до наступления лунной ночи, если бы он захотел вдохнуть приторный аромат, исходящий от цветков, опыляемых ночными бабочками. Или вообще отказаться от прогулки по саду, так как большинство цветов в нем имели бы терпкий запах терпенов или неприятно бы пахли тухлым мясом, привлекая мух и ос. (Предпочтение пчелами приятных ароматов, которые мы считаем достойными того, чтобы быть воспетыми в поэзии, можно расценивать как одну из счастливых случайностей, встречающихся в природе.)

Помимо окраски и запаха, сама форма многих цветков так же может быть ориентирована на пчел. В то время как округлые цветки привлекают самых разных искателей нектара и пыльцы (включая пчел), большинство более сложных цветков ожидают строго определенных посетителей. С точки зрения насекомых, к округлым цветкам можно подобраться с любой стороны и под любым углом, это своего рода вывески «Подходите, все подходит!», которые частенько собирают толпу. Если бы Клод Моне решил добавить опылителей на свой натюрморт «Подсолнухи», то ему пришлось бы изобразить разных пчел, а также мух-журчалок, мух-жужжал, бабочек, ос и жуков. Стоит отметить, что цветки, отклоняющиеся по форме от «округлых», более разборчивы в своих посетителях и не держат пыльцу в открытом доступе. Цветки гороха с широким парусом или львиного зева с нижней губой ботаники называют зигоморфными (термин образован от греческого слова, обозначающего хомут, который использовался для соединения двух быков в одной упряжи). Как любая упряжь с двумя животными, они пример двусторонней симметрии, о которой нам хорошо известно, особенно если мы взглянем на собственные лица: мысленно проведите среднюю линию сверху вниз, и одна половина

лица окажется зеркальным отображением другой. У цветков же при таком плане строения четко выделяются две стороны и легко различить, где верх, где низ, что вынуждает визитеров проникать в цветок строго определенным способом. Совершив этот шаг, цветок уже мог развивать различные приспособления, чтобы оставлять свою пыльцу в одних и тех же местах на насекомых определенных размеров и форм. Но растения могут себе позволить такой целенаправленный подход только при условии, что их пыльца в состоянии хорошо удерживаться на предполагаемых мишенях — по этой причине пчелы являются наиболее частыми посетителями зигоморфных цветков.

В отличие от ситуации с подсолнечником, изобразить опылителей среди желтых ирисов для Моне было бы делом несложным: так как можно было обойтись только шмелями — практически единственными насекомыми, которые способны работать с этими цветками. С глубокой, направленной вверх трубкой венчика, ирисы вынуждают пчел и шмелей садиться на специальную площадку из отогнутого нижнего лепестка и проползать под широкой, нагруженной пыльцой тычинкой, располагающейся таким образом, «чтобы идеально соприкоснуться с поверхностью спинки шмеля», как замечательно описал это один специалист. Клейкое рыльце пестика тоже расположено в таком месте, где заползающий в цветок шмель мог бы его коснуться спинкой, обсыпанной пыльцой, но уже на другом ирисе, который он посетит потом.

Если у цветков развиваются характерные особенности с целью привлечения конкретной группы опылителей, то ботаники называют такое явление «синдром опыления». Он может включать как признаки общего плана, такие как размер цветка и его цветовая гамма, так и более специфические, вроде химического состава аромата или определенных сахаров в составе сладкого нектара. Например, маленькие птички колибри предпочитают ярко-красные трубковидные цветки, богатые сахарозой. Синдром опыления появился независимо во многих (около 100) очень разных семействах растений, таких как жимолостные, мотыльковые, норичниковые, лютиковые, ремнецветные и др., некоторые виды которых опыляются птицами. Иные наборы признаков у цветков, ориентированных на других опылителей: крупные, яркие, благоухающие — для бабочек; светлые, открыто расположенные, цветущие ночью — для летучих мышей;

щетиновидные, неброские, собранные в плотные соцветия — для сумчатых зверьков.



Рис. 4.3. Если бы Клод Моне изображал еще и опылителей на своих натюрмортах, то над круглыми соцветиями подсолнечника (слева) кружил бы целый ряд насекомых, начиная с разнообразных пчел и заканчивая мухами, осами, бабочками и жуками. К более специализированным ирисам (справа) ему пришлось бы дорисовать разве что шмелей.

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Хотя всегда есть исключения и многие цветки являются универсалами, привлекающими различные группы животных, тем не менее выявление синдрома опыления может оказаться крайне полезным для предсказания взаимоотношений между растением и животным. Так, например, зная об особенностях мотыльков и опыляемых ими цветков с длинными цветочными трубками, Чарльз Дарвин смог предсказать существование бабочек с невероятно длинным хоботком, обитающих на Мадагаскаре, за 40 лет до их фактического обнаружения. На самом острове он никогда не был, но однажды ему прислали мадагаскарскую орхидею — душистую, с белым венчиком и наполненным нектаром невероятно длинным шпорцем<sup>[83]</sup> длиной почти 30 см. Дарвин с первого взгляда определил, что ее вряд ли может опылять кто-то, кроме подобных насекомых. Он немедленно направил письмо Джозефу Гукеру, к описанию цветка

добавив следующую фразу: «Что за хоботок должен быть у мотылька, который кормится на ней!»<sup>[84]</sup>

Пчелы, как наиболее многочисленные и разнообразные из всех опылителей, посещают самые различные цветки, которые привлекают их всевозможными формами и окраской, нередко пчелы проникают и в цветки, которые лучше подходят другим опылителям. (К примеру, большинство пчел не воспринимают красный цвет, но тем не менее они способны обнаружить немало цветков, рассчитанных на колибри, по их форме и тональному контрасту между цветками и окружающей их листвой.) В самом деле признаки, привлекательные для пчел, настолько многообразны, что невозможно выделить некий единый «пчелиный синдром». Без пчел цветы сразу утратят все свои привлекательные черты, которые мы воспринимаем как сами собой разумеющиеся; это должно было быть очевидно для оказавшегося на необитаемом острове моряка, чья история вдохновила Даниеля Дефо на написание романа о Робинзоне Крузо.

Высаженный на одном из островов архипелага Хуан-Фернандес в 1704 г. Александр Селькирк ожидал, что и другие члены команды присоединятся к нему, покинув судно, которое было источено корабельным червем и, по его мнению, могло затонуть<sup>[85]</sup>. Но никто за ним не последовал, поэтому он оказался один в холодной южной части Тихого океана на скалистом острове, на расстоянии более 650 км от побережья Чили. В течение четырех лет своих мытарств Селькирк не вел записей, но, по некоторым сообщениям, он будто бы настолько приспособился к жизни в отрыве от цивилизации, что босиком загонял островных диких коз и ловил их голыми руками. Если и в собирательстве Селькирк был не менее умелым, чем в охоте, то он должен был хорошо знать местную флору и не мог не удивляться, почему все цветки кругом были невзрачными — маленькими, округлыми, зеленовато-белыми<sup>[86]</sup>.

Подобно другим отдаленным архипелагам, группа островов Хуан-Фернандес неспешно заселялась растениями с континентов, и к настоящему времени там насчитывается более 200 видов растений во всех существующих типах растительности — от лугов до густых лесов. Считается, что единственная известная пчела там, крошечная редкая галиктида, прибыла на острова сравнительно недавно с побережья Чили, но пока еще не играет важной роли в опылении

островных растений. Значит, с тех пор как эти вулканические скалы впервые поднялись из-под воды, все зависимые от пчел растения-поселенцы за несколько миллионов лет так и не прижились здесь либо переориентировались в плане опыления на доступные способы, в первую очередь с помощью ветра и птиц. Удивительно, что к этому пришли представители не менее 13 разных родов растений. У одних цветки сделались глубокими, чтобы лучше соответствовать клювикам колибри<sup>[87]</sup>; другие отказались от услуг опылителей и стали полагаться на ветер, правда, продолжая при этом обильно вырабатывать нектар, полакомиться которым пчелы не прилетят никогда. Флора островов Хуан-Фернандес сформировалась и продолжала развиваться все это время в отсутствие пчел, и ее однообразно зеленые и белые цветки намекают нам на то, как мог бы выглядеть остальной мир без пчел. И в то же время способность даже нескольких прибывших на остров новичков быстро повлиять на стратегию опыления растений, очень многое говорит нам о том, как в действительности складываются взаимоотношения между пчелами и цветами.



Рис. 4.4. Робинзона Крузо часто изображают в окружении буйной тропической растительности с красиво цветущими растениями. Правда, обычно таким островам, вдохновившим писателя на создание этой истории, свойственны растения с небольшими и тусклыми цветками из-за практически полного отсутствия пчел.

*Иллюстрация Александра Фрэнка Лайдона 1865 г. к книге Даниеля Дефо «Жизнь и приключения Робинзона Крузо, природного англичанина».*

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Любая дискуссия на тему коэволюции быстро сводится к тому, что философы называют дилеммой причины и следствия — неразрешимой задачей, хорошо нам известной по вопросу «Что появилось раньше — яйцо или курица?». Если говорить о пчелах и цветах, то мы знаем, что и те и другие явились на вечеринку хорошо подготовленными к танцам. Разветвленные волоски пчел, судя по всему, появились в дополнение к их пристрастию к пыльце с самых ранних этапов их эволюции. Шон Брейди обратил мое внимание на этот факт следующими словами: «Они есть у всех пчел, поэтому они должны быть стары, как сами пчелы»<sup>[88]</sup>. А растения давно экспериментируют с опылением насекомыми, завлекая своих потенциальных поклонников нектаром или, что еще проще, съедобными цветками. (Некоторые из этих древних стратегий сохранились до сих пор: знаменитые «водяные лилии» Моне, к примеру, благоденствовали бы, даже если бы в его саду не было пчел, так как среди опылителей кувшинок имеются также и маленькие жуки-антофаги (то есть питающиеся цветками). Из-за нехватки ископаемых свидетельств невозможно увидеть начальные шаги этого парного танца, правда, по результатам современных исследований допускается, что именно растения часто брали инициативу на себя. Когда исследователи изменили окраску цветков губастика с розовой на оранжевую, в течение одного поколения состав опылителей поменялся со шмелей на колибри<sup>[89]</sup>. Похожий опыт с южноамериканскими петуниями показал, что цветы способны променять пчел на бабочек-бражников<sup>[90]</sup> (или наоборот) в результате изменения работы единственного гена. Данные результаты свидетельствуют о том, что сравнительно простые шаги в эволюции цветка могут привести к значительным последствиям для его опылителей, изменяя взаимоотношения цветов и пчел, как утверждают некоторые ученые.

Если вы обратитесь к соответствующим страницам учебника по биологии, то почти всегда встретите описание опыления в возвышенных тонах, где цветы предоставляют нектар как «вознаграждение» посещающим их «благодетелям». Ученые называют разновидность такой биологической взаимовыгодной связи мутуализмом. Но копните поглубже, и вы увидите, что некоторые исследователи без прикрас пишут о «манипуляции» и «эксплуатации».

Потому что на огромном цветковом фуршете далеко не все раздается бесплатно и из милости. Нектар, к примеру, растениями производится с большими затратами, и они его просто так не предложат, как чашу со сладостями в Хеллоуин. Большинство цветков выделяют его по расписанию и в определенных количествах, в зависимости от места, времени и продолжительности посещения пчелами. Несмотря на содержащиеся сахара, нектар достаточно сладок, чтобы привлечь пчел, но все же не настолько приторный, как они предпочитают<sup>[91]</sup>. (Ведь для самих себя пчелы готовят очень сладкий мед<sup>[92]</sup>.) Размах и хитроумность манипулирования опылителями просто изумляют. В нектаре некоторых растений содержится кофеин, что побуждает пчел запоминать их и возвращаться именно к этим цветкам, пчелы буквально «подсаживаются» на них. Спрятанный на дне шпорцев или трубок венчиков нектар заставляет нырять за ним глубоко внутрь цветка, по пути продвигаясь через тычинки с пыльниками. Другие цветки используют пыльцу (и даже съедобные масла) в качестве приманки, которая часто надежно упрятана в глубине цветка, в различных шпорцах или специальных кармашках, что вынуждает пчел дольше оставаться на одном месте, вытрясая или буквально выцарапывая свое вознаграждение. Неважно, поникающие или прямостоячие, цветки, как правило, предоставляют пчелам опорные или посадочные площадки, микрорельеф которых имеет важное значение. В отличие от других частей растений, клетки эпидермы лепестков конусовидные, часто с заостренными выступающими сосочками на наружных стенках. Если в лаборатории с поверхности лепестков удалить эти крошечные сосочки, то пчелы при посадке начнут скользить и перебирать ногами, как собаки на паркете. Особенности цветков, воздействующие на пчел, разнообразны и широко распространены, как и само опыление пчелами. Но, пожалуй, ни одна другая группа растений не издевается над своими визитерами более изощренно, чем орхидеи, прибегающие порой к открытому мошенничеству.

В тенистых вечнозеленых лесах, среди которых я живу, наступление весны знаменуется появлением россыпи небольших розовых орхидей калипсо (*Calypso*). Они раскрываются, как раз когда первая шмелиная матка показывается после зимней спячки и отправляется на поиски корма. Орхидеи, испускающие

притягательный аромат, с парными узкими шпорцами, рекламирующими нектар, манящими полосами и широкой площадкой для посадки, похожи на идеальную закусочную для пчел. Некоторые виды могут похвастаться даже похожими на пыльники волосками, которые сверкают желтым цветом, словно наполненные пыльцой. Но все это лишь уловка, и любая привлеченная ими пчела получит не более чем бремя в виде двух шариков из пыльцы, прилепленных к задней части ее тела. Пыльца, собранная в плотные образования (поллинии), оказывается вне досягаемости, и пчела не может ими воспользоваться, но это идеальный способ доставки пыльцы другому цветку калипсо, на уловку которого она, скорее всего, опять попадет. На самом деле пчелы очень быстро учатся избегать в дальнейшем подобные цветки, но и такого опыления может быть вполне достаточно, поскольку отдельно взятая орхидея может дать десятки или даже сотни тысяч крошенных семян. Другая весенняя орхидея — венерин башмачок (*Cypripedium*) — в своей обманной стратегии ушла еще дальше. Завлеченные ароматом пчелы оказываются на короткое время запертыми в глубокой мешковидной губе. Вначале дезориентированные, они устремляются к просвету в задней части цветка, ведущему через узкий канал к выходу. Когда пчелы ползут вверх и наружу, на них оседает пыльца.

Чтобы перехитрить опылителей, добрая треть всех орхидей полагается именно на форму цветка. Даже те орхидеи, что готовы предложить честное вознаграждение пчелам за работу, часто заставляют их двигаться кругами в попытках добраться до него: где-то нужно проползти, где-то скатиться по скользкому желобку, а где-то буквально переплыть лужицу воды, скопившейся в кармашке. Самцы пчел-эуглоссин, посещая орхидеи в тропиках Америки, проходят через все это (и даже более того), но не ради нектара, а с целью сбора цветочных запахов, необходимых им для брачного ритуала<sup>[93]</sup>. Сотни разных орхидей для привлечения конкретных видов пчел испускают определенные ароматы, а их хитроумные приспособления для передачи пыльцы подстроены под размер и форму тела этих самых пчел, что еще сильнее укрепляет связь между растениями и опылителями. Одна из самых необычных стратегий орхидей связана с запахами и спариванием, данная разновидность обмана первым исследователям казалась слишком фантастической и неприличной

даже в качестве предположения. В XIX в. во время всеобщего помешательства на естественной истории лишь один малоизвестный натуралист-любитель оказался ближе всех к истине.

Преподобный Ральф Прайс, как его отец и дед до него, служил приходским священником и викарием в Лиминдже на юге Англии (графство Кент). Благодаря положению Прайса у него оставалось немало свободного времени для длительных прогулок по сельской местности в поисках редких растений, которые были его истинной страстью. Как ботаник Прайс получил известность за повторное открытие необычного представителя семейства колокольчиковых, а также за наблюдения частых «нападений» пчел на орхидеи рода *Ophrys*. Безусловно, офрисы долгое время были предметом интереса из-за их причудливых цветков, по форме и окраске похожих на насекомых: с туловищем, крыльями и усиками. До Прайса никто никогда не заявлял о чем-либо подобном, и когда Чарльз Дарвин прослышал об этом, то был озадачен: «Я затрудняюсь предположить, что это значит»<sup>[94]</sup>. Из-за недостаточного внимания со стороны ученых, а также викторианских правил приличия никто больше не решился что-либо еще предположить по этому поводу в течение полувека. Наконец, в 1930-е гг. результаты многочисленных исследований, от Франции до Алжира, позволили прийти к одному и тому же заключению: пчелы не нападали на цветки — они пытались с ними спариться.



Рис. 4.5. В Центральной Америке самцы орхидных пчел-эуглоссин кружат среди диковинных цветков орхидеи рода *Coryanthes* (вверху). Во время сбора капелек нектара для брачного ритуала, они соскальзывают и падают в своеобразное «ведерко», заполненное жидкостью, где барахтаются не менее получаса, прежде чем обнаруживают спасательный люк на задней стороне цветка. За то время, пока пчелы выбираются на свободу, к ним цепляются комочки пыльцы (фото внизу слева). Эти комочки хорошо различимы на пчелах и потом, когда насекомые сидят и обсыхают перед полетом (фото внизу справа).  
Фотографии Гюнтера Герлаха © Günter Gerlach

Орхидею *Ophrys* для осуществления успешного перекрестного опыления требуется трехступенчатый изощренный обман. На первом этапе самцы пчел (в некоторых случаях ос) привлекаются ароматом, который в точности напоминает запах готовых к спариванию самок. Далее, самцы набрасываются на насекомоподобные цветки и крепко на них удерживаются, уверенные в том, что имеют дело с живыми существами с такими же размерами, формой тела и запахом, как и у самок их вида. И под конец, окаймляющие цветок густые волоски дают самцам ощущение тактильного контакта с мохнатой самкой, что приводит к заключительному акту, которому наука дала хорошо известное название — псевдокопуляция. Со временем доверчивый кавалер понимает, что обознался, а два комочка пыльцы, аккуратно помещенные ему на голову или на брюшко, будут доставлены другому цветку, когда в очередной раз половой инстинкт возьмет верх.

В свою очередь, пчелы занимаются опылением вовсе не из щедрости или какой-то особой любви к цветам. Им просто нужен нектар, пыльца или что-нибудь еще для них привлекательное, и они возьмут это наиболее удобным для себя способом. Короткохоботковые шмели, к примеру, без колебаний прогрызают основание шпорца водосбора или цветка жимолости, прокладывая прямой путь к нектару, что позволяет обойти хорошо продуманную цветком схему опыления. (Как только подобное отверстие проделано, все остальные пчелы и другие насекомые вскоре тоже начинают им пользоваться.) Медоносная пчела использует обходные пути при посещении цветков горчицы, но не прогрызает отверстие, а, подобравшись к цветку с тыльной стороны, протягивает свой хоботок через щель между лепестками. Подобные разновидности кражи нектара достаточно распространены у пчел, некоторые ботаники считают, что такое поведение подтолкнуло цветки к формированию тесно собранных соцветий как у клевера, мяты и представителей семейства сложноцветных. Не собирающие пыльцу пчелы, которые перекладывают данную работу на других, такие как кукушки, коих тысячи видов, вообще не церемонятся, ведь у них нет на то эволюционных стимулов. Они тоже потребляют цветочный нектар, но многие при этом избавились от волосков для сбора пыльцы, став

внешне гладкотелыми и похожими на ос; как и сами осы, они малоэффективны в качестве опылителей.

Даже если пчелы в поисках пыльцы заходят с парадного входа, все равно они не очень-то стремятся быть полезными — ими движут не столько благие намерения, сколько конечный результат. Они заинтересованы в эффективном сборе и транспортировке пыльцы, и эта первоочередная задача никак не вяжется с бесполезной тратой добычи на следующий посещенный цветок. Высокоразвитые представители, такие как орхидейные пчелы, медоносные пчелы и шмели, счесывают отдельные пыльцевые зерна со своих тел, смачивают их нектаром, сбивают в плотные клейкие комочки и размещают на задних ногах. Благодаря этой технике пыльца великолепно переносится с цветков в гнездо, однако она непригодна для всех остальных цветков, что пчелы посетят по дороге домой. И тем не менее такие пчелы остаются ценными опылителями, так как во время счесывания пыльцы они упускают несколько отдельных зерен, будучи не в состоянии видеть, что у них там на спинах. С позиции эволюции отношения цветов и пчел в самом деле особенные, если взглянуть на это без сентиментальности: пчелы воспринимают цветы как ресурс, а цветы пользуются пчелами как удобными инструментами. Мастерский обман одних и неудержимая тяга к псевдокопуляции других демонстрируют это лучше всего: самцы, «нападающие» на орхидеи *Ophrys*, отлично проявляют себя в плане опыления, при этом им самим даже невдомек, что они посетили цветки.



Рис. 4.6. Своим запахом и внешним видом орхидеи рода *Ophrys* подражают самкам пчел, в результате привлеченные самцы невольно опыляют их в попытках спариться с цветками. Виды орхидей по часовой стрелке, начиная с верхнего левого изображения: *O. bombyliflora*, *O. lunulata*, *O. insectifera*, *O. cretica*.  
Фотографии Бернда Хайнольда, *Orchi* и *Esculapio* на *Wikimedia Commons*

История умалчивает о том, догадывался ли преподобный Прайс о значимости своих наблюдений за пчелами, и в настоящее время ученые обращаются к офрисам, чтобы прояснить, каким образом особенности опыления могут привести к появлению новых видов. Пример этих орхидей весьма удачен, поскольку проблема параллельного развития пчел и цветковых растений восходит к временам Дарвина и Сапорта, и подтверждение этой связи оказалось на удивление непростым. Те или иные взаимодействия цветка с пчелой протекают в окружении множества опылителей, раздражителей, конкурентов, вредителей и других участников, и все это складывается в единую динамическую картину; по этой причине практически

невозможно бывает отделить влияние коэволюции от «фоновое шума» индивидуальной адаптации. Временные рамки тоже создают свои сложности. С появлением новых ветвей потомков, примерно от трех до пяти раз в 100 000 лет, темпы диверсификации (увеличения разнообразия) орхидей рода *Ophrys* не отличались от темпов всех изученных на данный момент растений. А поскольку у среднестатистического аспиранта на выполнение квалификационной работы уходит от двух до четырех лет, да и вся его последующая научная деятельность пролетает за несколько десятков лет, то в реальном времени видообразование изучать невозможно. Поэтому большинство работ на эту тему носит теоретический характер, опираясь на общие эволюционные тенденции, моделирование и массу косвенных свидетельств, получаемых в ходе изучения синдромов опыления. Не так давно с помощью как традиционных, так и генетических методов было показано, каким образом новые виды могут возникать в результате взаимодействий, связанных с опылением, в качестве главного объекта исследования использовали *Ophrys* с их специализированными цветками.

Из-за того, что научная литература по пчелам и растениям приправлена словечками вроде «мутация» и «радиация», невольно возникают ассоциации с некими историями о зомби-апокалипсисе. Но, в отличие от фантастов и авторов ужасиков, биологи используют данные понятия в хорошем смысле. Мутации представляют собой всего-навсего случайные наследуемые изменения в генетическом коде, которые иногда влияют на отдельные признаки, например на аромат цветка. Мутации обеспечивают основную долю изменчивости, необходимую для эволюционирования, положительные мутации порой могут запустить резкое возникновение новых форм от общего предка. Данный процесс называется эволюционной радиацией — по аналогии с излучением, как если бы новые виды были лучами, расходящимися от своеобразного источника света. Генетические эксперименты с офрисами показали, что небольшие мутации способны быстро привести к изменениям в выработке ароматических веществ, после чего цветки начинают приманивать самцов пчел совершенно других видов. И эти новые пчелы тут же вносят свой вклад в образование нового вида орхидей. Их больше не привлекают цветки, сохранившие старый аромат, и они собирают и переносят пыльцу только среди

орхидей с новым запахом, незамедлительно направляя эти растения по отдельному эволюционному пути. Уникальная природа этой связи (а других опылителей у *Ophrys* нет) ведет к необычайно убедительной эволюционной истории: новый аромат порождает новых пчел, преобразующихся в новые виды<sup>[95]</sup>; а эволюционная радиация может возникнуть везде, где бы орхидеи случайно ни столкнулись с разнообразной новой группой пчел, которых можно было бы использовать в своих интересах.

История *Ophrys* указывает на специализацию как один из главных путей, благодаря которым взаимоотношения опылителей с опыляемыми растениями могут привести к появлению новых видов. Всякий раз, когда взаимосвязь становится настолько специфической, что растения либо пчелы перестают скрещиваться с другими им подобными, возникает репродуктивная изоляция и могут обособиться новые виды. На примере *Ophrys* мы видим, каким образом пчелы влияют на разнообразие растений. В свою очередь, растения способствуют появлению новых видов пчел, но для этого им требуется повлиять не только на характер сбора пыльцы и нектара пчелами, но и на то, как эти пчелы размножаются. Так, к примеру, самки земляных пчел из рода *Andrena* часто бывают настолько преданными конкретному типу цветков, что только на них самцы и могут их найти. Цветки становятся своего рода специализированными пикап-барами с тщательным отбором участников, обеспечивающими именно такую изоляцию, которая необходима для видообразования. Пожалуй, неудивительно, что род пчел *Andrena* — один из самых многочисленных (более 1300 видов), часто представители видов выглядят очень похожими, и кажется, что они разделились исключительно из-за пристрастия к цветкам разной формы.

Специализация лежит в основе многих направлений эволюции пчел и растений: от диковинного опыления орхидей до хитроумных «танцев», когда длина хоботка связана с глубиной цветочных шпорцев. Правда, следует заметить, что большинство пчел посещают различные цветки, а большинство цветков привлекают множество разных опылителей. У видов-специалистов имеется преимущество в лице преданного партнера, но при этом есть и определенные риски<sup>[96]</sup>, связанные с зависимостью от него же, так как любая из сторон может серьезно пострадать в результате болезней, плохой погоды и других

неприятностей. Виды-генералисты в этом плане неплохо подстрахованы, эта стратегия преобладает у многих весьма успешных и разнообразных семейств растений, таких как сложноцветные и розоцветные, а также у многих пчел, особенно у общественных их представителей с множеством голодных ртов в семьях — шмелей, медоносных и безжальных пчел. Тем не менее наличие таких противоположных стратегий только способствует разнообразию. Они обе могут оказаться успешными, поэтому потомки генералистов часто становятся видами-специалистами, и наоборот, а это означает, что близкородственные пчелы и растения могут очень сильно изменяться в плане особенностей сбора и опыления.

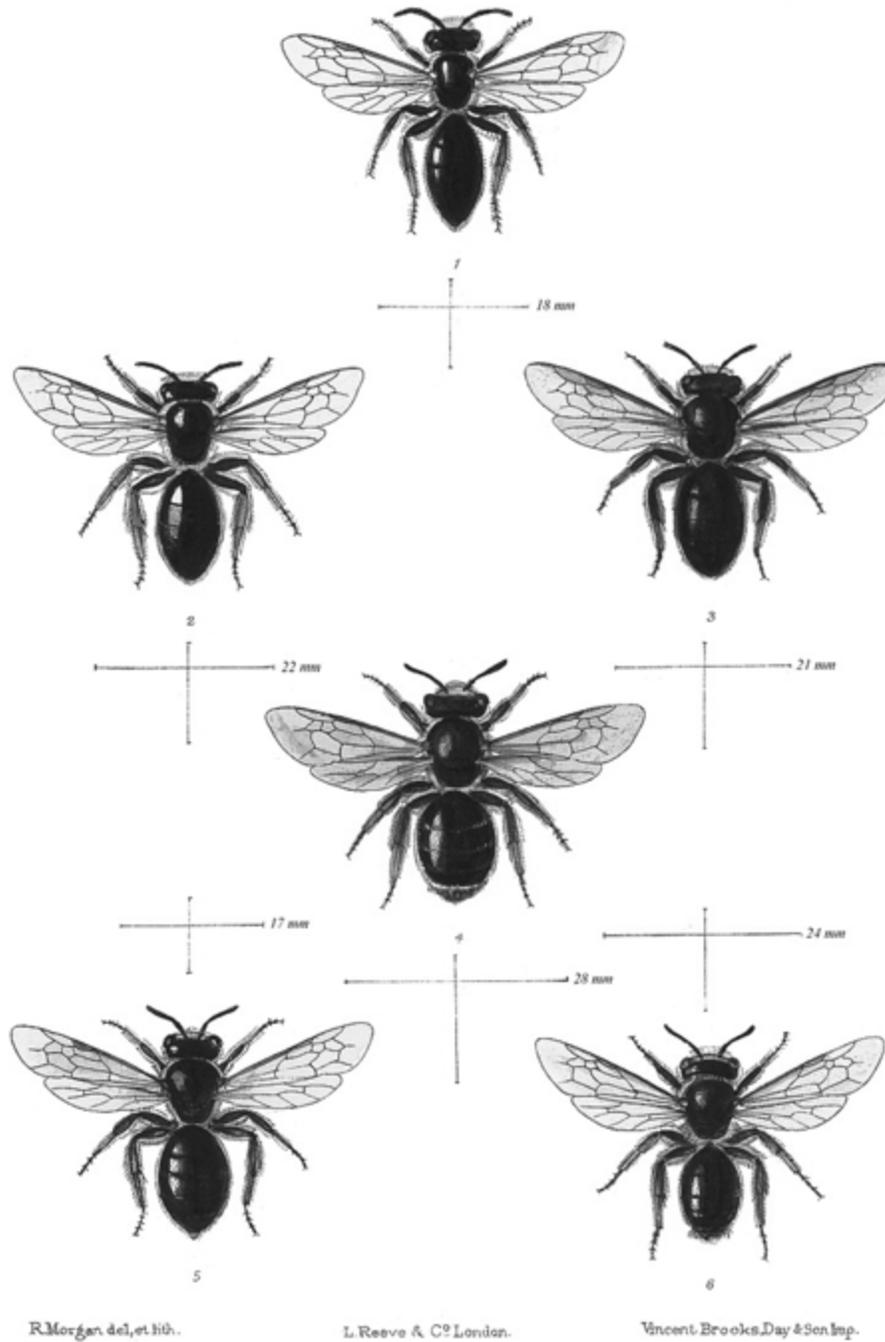


Рис. 4.7. Шесть похожих друг на друга земляных пчел из рода *Andrena*: *A. chrysoseles*, *A. tarsata*, *A. humilis*, *A. labialis*, *A. nana* и *A. dorsata*. Образование новых видов в этом роде происходит только благодаря их преданности определенным типам цветков. Иллюстрация из книги Эдварда Сандерса «Стебельчатобрюхие перепончатокрылые Британских островов» (1896)

Но все же особые отношения между пчелами и цветковыми растениями не способны объяснить все их видовое разнообразие. В случаях видообразования, обусловленного опылением, новые формы могут возникать и под влиянием рельефа, расширения границ ареала или быстрого приспособления к новым экологическим нишам и условиям окружающей среды. Вне всякого сомнения, взаимодействия опылителей с опыляемыми растениями представляют собой благодатную почву для изучения эволюции. Что интересно, после «Происхождения видов» Чарльз Дарвин опубликовал менее известную книгу «Приспособления орхидных к оплодотворению насекомыми» (*Various Contrivances by Which Orchids Are Pollinated by Insects*, 1862). Продажи ее были скромными, но сам факт ее появления говорит о том, как скоро он переключился на пчел и растения в поисках убедительных примеров естественного отбора. В то время как «Происхождение видов» во многом опирается на результаты его дальнего плавания на корабле «Бигль», многие наблюдения за насекомыми-опылителями сделаны Дарвином в его собственном саду, а также среди окрестных лесов и полей, что говорит нам о том, что, хотя коэволюция пчел и растений охватывает громадные промежутки времени, результаты этого процесса мы можем наблюдать повсюду вокруг нас. Я высматривал пчел в разных местах, от пустынь до тропических лесов, горных лугов и африканских саванн, но два наиболее удивительных сообщества пчел, из всех мне известных, я обнаружил на расстоянии менее одного дня пути от моего дома на острове. Эти пчелы позволили мне увидеть, что происходит, когда у пчел и цветов в определенной местности есть все, в чем они нуждаются.

## Глава 5. Там, где распускаются цветы

*Предложение само создает спрос*<sup>[97]</sup>.

*Рыночный закон Сэя, приписывается Жан-Батисту Сэю (1803)*

Шмели пробуждаются рано утром, как и мой сынишка Ноа, когда был совсем маленьким. Подъем в ранний час позволяет пчелам кормиться в то время, когда большинство конкурентов еще дремлют и для полета достаточно прохладно. Шмели на такой подвиг способны благодаря выработке тепла за счет сокращений крыловой мускулатуры — необычайной способности, к которой мы еще вернемся в главе 7. Поведение маленького теплокровного млекопитающего Ноа по утрам никак не связано с температурой его тела. А сон для него — что-то вроде некоторого досадного неудобства, из-за которого он против воли теряет по несколько часов в сутки. Учитывая такой его подход к жизни, нет ничего сверхъестественного в том, если застанете мое небольшое семейство ранним утром на прогулке в окружении шмелей.

Как-то раз мы были на небольшом острове, что лежит недалеко от нашего, где в разного рода домиках, запрятанных в лесу, проживает значительная часть родственников моей жены. Хорошо нам знакомая тропа через заповедник вела к дому ее славных дядюшки и тетушки, которые тоже рано встают и принимаются варить крепкий кофе. С обеих сторон дорогу окружали высокие заросли шиповника, и на глаза мне попались шмели с желтой мордашкой и черным кончиком брюшка, грузно перемещавшиеся среди розовых цветков. Я на мгновение задумался о том, какие еще виды могли здесь присутствовать, но в основном все мои мысли были о кофе. Лишь на обратном пути пчелы вынудили меня застыть на месте.

Я часто говорил людям: если вы хотите увидеть больше во время прогулок на природе, то берите с собой ребенка, а не путеводитель. И хотя интерес к пчелам у Ноа, который был в то время совсем маленьким, тогда еще не разгорелся, можно было просто плестись следом за ним, соизмеряя свой шаг с его, что позволяло хорошенько рассмотреть все, мимо чего мы проходили. Кусты шиповника,

согретые утренними лучами, пульсировали жизнью, которая гудела и жужжала. Каждый цветок, казалось, был украшен пчелами, непрерывным потоком они сновали в воздухе и проносились мимо нас — словно тропа предназначалась только для них одних. Пока я наблюдал всю эту суету, держа Ноа за руку, в голове у меня быстро промелькнули две мысли: сначала, что я никогда не видел в своей жизни столько шмелей, а потом — что это были вовсе не шмели.

За те несколько часов, что мы провели в гостях, попивая кофе, состав опылителей вдоль тропы полностью переменялся. Конечно, там еще оставалось несколько шмелей, пытающихся проложить себе путь к цветкам, но подавляющая часть этого жужжащего скопления принадлежала виду, представители которого всего-навсего выглядели как шмели. Поэтому тут даже профессионалы поначалу могли быть введены в заблуждение. Лично я встречал этих насекомых раньше лишь однажды: во время экспедиции по сбору насекомых в Логане (штат Юта) вместе со специалистами из «пчелиной лаборатории» Министерства сельского хозяйства США<sup>[98]</sup>. Эти подражатели почти точно имитируют своих кузенов-шмелей размерами, формой и желто-оранжевым пушком, и разве что задние ноги выдают их. В то время как истинные шмели переносят пыльцу в «корзиночках» на задних голеньях, у самозванцев она оседает на бахромке из красноватых кисточковидных волосков. Этот признак позволил мне распознать в них роющих пчел из рода *Anthophora*<sup>[99]</sup>. Но как объяснить их столь невероятное количество? При обычных обстоятельствах они попадают крайне редко — если вообще попадают, — здесь же они просто кишели среди зарослей, тянувшихся от ближайшего пруда, вдоль тропы и прямо до края высокого обрыва, возвышающегося над заливом. И тут меня осенило. Я остановился и взгляделся в землю у себя под ногами, в то время как Ноа с матерью продолжали тихонько двигаться дальше. В одночасье я понял, откуда именно взялись все эти пчелы.

По поводу происхождения восклицания Duh! (Это надо же!) Оксфордский словарь английского языка ссылается на мультсериал «Веселые мелодии» (1943). Похожий на него возглас Doh! (Вот это да!) — растиражированный Гомером Симпсоном<sup>[100]</sup>, — стал весьма популярным после радиопередачи на BBC несколькими годами позднее. И то, и другое восклицание как нельзя лучше могли бы

охарактеризовать мое состояние в тот момент, когда я хлопнул себя по лбу. Из самого названия роющих пчел следует, что они роют, выкапывая гнезда на участках с оголенной почвой, глиняных насыпях, стенах оврагов, высохших руслах и обрывистых песчаных берегах (если их удастся отыскать). Французский энтомолог Жан-Анри Фабр удачно окрестил их «детьми обрывистых земляных берегов»<sup>[101]</sup>. Я годами ходил по этой тропе и празднично наблюдал за пчелами, жужжащими среди множества цветов, ни разу не задумываясь над тем, что она как раз и вела к такому обрывистому земляному берегу — крутому песчаному склону, покрытому гравием и возвышающемуся на 15 м над пляжем. Этим же днем, как только Ноа перешел в нелюбимое им состояние сна, я схватил блокнот и понесся вниз к пляжу. Это был первый из многих моих визитов к месту, до сих пор известному в нашей семье под названием «Папин пчелиный утес».

Когда люди приходят на пляж, они практически всегда, словно зачарованные, смотрят лишь в сторону океана, испытывая при этом ощущение умиротворения, связанного с водной стихией, которое нейробиологи окрестили «синее состояние сознания». Этим можно объяснить, почему во время всех своих предыдущих прогулок вдоль береговой линии я никогда не замечал идеального места для обитания пчел, находящегося всего в нескольких метрах от океана и протянувшегося примерно на километр. (Мое же обычное состояние во время пребывания на пляже, пожалуй, лучше было бы описать как «синяя бездумность».) При взгляде снизу утес высился, словно глинистая стена, местами со щербинами, но в остальном ничем не примечательная. Издалека мало что можно было разглядеть — это относится к многим вещам, связанным с пчелами. Поэтому лишь после того, как я пробрался через плáвник к основанию утеса, то смог увидеть, услышать и почувствовать оглушительное гудение огромного роя всех этих живых существ. Если даже наверху над тропой струился сплошной ручеек пчел, то здесь бурлил стремительный поток: пчелы часто на полной скорости налетали на меня, спеша к своим гнездовым норкам. Чуть забравшись вверх по склону, я обнаружил место, где можно было сесть и откинуться назад на теплый песок, чтобы наблюдать за бешеной суматохой в этом перенаселенном пчелином сообществе.

Первое детальное описание этого вида роющей пчелы приводится в статье 1920 г. Харви Нининджера, который позже прославился собранием крупнейшей в мире частной коллекции метеоритов. Похоже, навыки наблюдателя, которые помогли ему обнаружить все эти космические камни, сделали его также хорошим энтомологом, и своим описанием он попал в самую точку: «Был светлый весенний день, и теплые солнечные лучи зажигали в этих насекомых живительный огонек небывалой активности... Они занимались копанием ходов и гнездовых камер, откладкой яиц и обеспечением гнездовых ячеек провизией. Вся эта работа выполнялась максимально усердно»<sup>[102]</sup>.

Я наблюдал почти все те же действия и очень похожее усердие. Но если Нининджер оценивал население своего пчелиного утеса в калифорнийских горах Сан-Габриэль примерно в 100 особей, то я ежесекундно видел тысячи. При близком рассмотрении щербины утеса превратились в ковер из плотно расположенных гнездовых отверстий: порядка 630 на кв. м. Но даже при этом огромное количество пчел превосходило доступное под жильем пространство, и я был свидетелем то и дело вспыхивающих ссор, когда законные хозяева отбивались от незваных гостей, чтобы сохранить контроль над своими норками. Не раз какая-нибудь сцепившаяся парочка падала прямо мне на голову и катилась потом по земле, все еще продолжая бороться. Если бы это были настоящие шмели, а не их двойники, то я бы всерьез мог опасаться их укусов. Однако у них нет ни мощного жала, ни коллективной защиты, в отличие от общественных видов, и, несмотря на то что они устраивают себе гнезда буквально одно над другим, по сути своей эти копатели остаются одиночными, как, например, пчелы-каменщицы. На самом деле, миролюбивый нрав этого вида роющих пчел, живущих на моем утесе, заставил их сделать еще один шаг в своем развитии. Они стали участниками классического эволюционного обмана<sup>[103]</sup> — подражания представителям более грозного вида, переняв их облик, который сделался их основным средством защиты<sup>[104]</sup>. Пока подлинные шмели продолжают жалить, их подражатели будут пугать своим сходством с ними, не тратя силы на активную защиту. Хотя у них и сохранился сам жалящий аппарат, но, как подчеркнул один наблюдатель, даже при грубом обхождении с этими пчелами «их невозможно спровоцировать на ужаление»<sup>[105]</sup>.

Я вплотную подошел к стене утеса и следил за тем, как самка поправляла края входного отверстия своей норки, выравнивая брюшком почву, кажущуюся влажной, до тех пор, пока не образуется слабо выступающая окантовка. Как и у соседей, над этим входом в конечном счете тоже появится вытянутая изогнутая надстройка длиной в 2–5 см, по описанию Нининджера напоминающая «характерный загнутый дымоход из глины»<sup>[106]</sup>. Одни ученые считают, что «дымоходы» позволяют спрятать гнезда от паразитических мух и ос, другие полагают, что таким образом можно регулировать температуру либо попросту избегать дождя или грязи, летящей от роющих соседей. Так или иначе, независимо от истинного назначения, эти пчелы добавили потрясающий элемент к архитектуре своих колоний, в результате чего они напоминают огромный город из глинобитных башенок посреди пустыни. Такой сложный рельеф колонии служит важным средством навигации для самок, возвращающихся домой — с наполненными нектаром зобиками<sup>[107]</sup> и покрытыми пылью ногами — и ориентирующихся по конкретным гнездовым отверстиям.



Рис. 5.1. «Папин пчелиный утес» — гудящий дом для сотен тысяч роющих пчел, земляных пчел, листорезов, галиктид, а также связанных с ними пчел-кукушек, наездников и прочих прихлебателей.  
*Фотография Тора Хэнсона*

Жизненный цикл этих копателей такой же, как у каменщиц и других одиночных пчел, только вместо заполнения прямой трубки ячейками с яйцами они создают систему индивидуальных камер, ответвляющихся от тоннелей. Каждую камеру самки облицовывают слоем особого секрета толщиной с целлофан, одновременно обладающего водостойкостью и не поддающегося гниению, — это защита для каждого отдельного яйца, отложенного поверх влажной смеси из нектара и пыльцы. (Запасы роющих пчел, скорее напоминающие жидкую глину, нежели пергу, иногда ласково называют «пчелиным пудингом»<sup>[108]</sup>.) Массовое рытье норок и запасание провизии говорило о том, что, несмотря на наблюдаемую оживленную суету снаружи, настоящая жизнь обитателей этого пчелиного утеса протекала под поверхностью земли вне поля нашего зрения — в бескрайнем лабиринте ходов и камер. Я не мог проникнуть к ним внутрь, чтобы самому увидеть, чем там эти пчелы занимались, но мне хотелось узнать, сколько их там было. Никогда раньше я не видел ничего подобного, а это в полевой биологии зачастую означает, что ты наткнулся на нечто важное.



Рис. 5.2. Роющие пчелы тратят много времени и сил на сооружение причудливых изогнутых «дымоходов» или «башенок» над входом в гнездо. Эти сооружения могут укрывать их от паразитов либо защищать в случае неблагоприятных погодных условий. В конце сезона часть «башенки» идет на материал для пробки, с помощью которой будет запечатан гнездовой канал.

*Фотография Тора Хэнсона*

Жена моего брата, проводившая в лаборатории эксперименты над бактериями для своей диссертации, часто потешается над моими биологическими исследованиями на природе. «Ты только тем и занимаешься, что все подряд подсчитываешь», — говорит она. Как в каждой хорошей шутке, в ее высказывании кроется определенная доля правды. За всю свою карьеру я действительно подсчитывал все подряд: от семян, папоротниковых спор и пальмовых деревьев до медведей, бабочек, помета горилл и числа клевательных движений стервятников. Мысленно я отметил, что не стоит рассказывать моей невестке о своих наблюдениях на пчелином утесе. Она мне проходу не даст, если узнает, что я докатился до подсчета пчелиных норок. Хотя это и было, если честно признаться, делом занудным, но только благодаря тщательному учету можно дать точную оценку такому столпотворению и определить численность всех мельтешащих пчел. Подсчет норок на «папином утесе» сделался неизменным научным довеском к нашим семейным прогулкам, в конечном итоге я с уверенностью мог заявить, что это место стало домом по меньшей мере для 125 000 роющих самок. Самцы обитали поблизости, обосновавшись среди зарослей шиповника и других цветущих растений, в предвкушении спаривания. В целом они превосходили самок по численности как минимум в два раза, таким образом, число взрослых особей этой популяции в любой весенний день приближалось к 400 000 пчел. Число впечатляет — это на два порядка больше, чем численность других известных популяций данного вида. Чем больше времени я там проводил, тем больше до меня доходило, что одними только роющими пчелами дело не ограничивается.

В этот свой первый послеполуденный визит я выловил двух особей и посадил их пустую банку из-под джема, найденную здесь же на пляже, в дальнейшем я ни разу не приходил к утесу без своего любимого энтомологического сачка с телескопической ручкой, которой можно было дотянуться куда угодно<sup>[109]</sup>. Еще со времени моего первого урока по ловле насекомых от Джерри Розена я пришел к выводу, что сам процесс подкрадывания к пчелам тоже помогает лучше их понять. Как и прогулка с малышом, отслеживание насекомых, требующее сосредоточенности и медленных осторожных движений, позволяет взглянуть на мир иными глазами. Вскоре я

обратил внимание, что возле утеса роющие пчелы собирают комочки почвы определенного размера и плотности. Если комочки были сыпучими или слишком плотно спрессованными, то за них брались уже другие пчелы: земляные, длинноусые, листорезы или галиктиды. Также там присутствовали роющие осы и хищные жуки-скакуны, патрулировавшие по всему склону. Со временем появились пчелы-кукушки и ряд паразитических наездников, пробиравшиеся в гнездовые ходы всякий раз, когда самок не было на месте. С этим утесом в самом деле все было не так просто: хотя мое внимание к нему привлекли именно роющие пчелы, в итоге там обнаружилось целое сообщество различных насекомых — одни посещали соседние цветы, другие эксплуатировали соседей, и каждому нужно было свое определенное место для развития потомства. Там были и такие, кто рыл ходы у самого основания утеса, где рыхлой кучей накапливались отвалы от копателей, орудующих выше. Я понимал, что разобраться во всех этих взаимоотношениях можно было, только обладая бóльшими, чем мои базовые, познаниями в энтомологии. Чтобы распознать всех этих пчел, не говоря уже об осах, мухах и прочих, мне требовалась помощь опытного систематика. Благо, я знал, к кому обратиться.

Я познакомился с Джоном Ашером на «пчелином курсе», где он около 20 лет был самым младшим штатным преподавателем. Сошлись мы с ним на почве пчел, что неудивительно, а также музыки — после того как я случайно застал его на научно-исследовательской станции, импровизирующим за старым обшарпанным пианино. Играл он превосходно, и, когда я упомянул, что когда-то был участником джазовой группы, Джон рассказал мне о том, какие испытывал сомнения, когда ему пришлось выбрать между страстью к музыке и энтомологии.

«После колледжа я завис в Нью-Йорке в компании друзей-музыкантов», — поведал он мне и предался воспоминаниям о долгих репетициях и о том, как они давали концерты, где только могли. Но, несмотря на всю любовь к джазу, Джон ощущал, что, в отличие от остальных, ему чего-то не доставало. «Могу лишь сказать, что, сколько бы ни упражнялся, я не был столь же хорош, как они, — сказал он и устремил на меня пристальный взгляд: — Но я знал, что если сосредоточусь на пчелах, то мне удастся быть лучшим!»

В любом случае Джон уже преуспел на этом поприще. Когда мы впервые встретились, он уже несколько лет работал вместе с Джерри Розеном, набираясь опыта в качестве куратора огромной коллекции пчел в Американском музее естественной истории. С тех пор он перешел на профессорскую ставку в Национальный университет Сингапура, где занимается изучением азиатских пчел, а также помогает с определением североамериканских видов, присылаемых ему через службу доставки FedEx. (К счастью, сухие экземпляры весят немного и коробки с надписью «Образцы мертвых насекомых» проходят таможеню, не облагаясь пошлиной.) Как систематик, он занимается идентификацией видов и выяснением их родственных связей на древе жизни — что является основополагающим аспектом в естественных науках. Но в эпоху все нарастающего преобладания методов и специальностей, ориентированных на технологии, этому уже не уделяется должного внимания. Все больше систематиков старой школы уходят на заслуженный отдых, а количество нерешенных вопросов продолжает расти, ложась на плечи молодых специалистов, таких как Джон. Зачастую проходят годы, прежде чем материал, собранный во время полевых работ, будет точно идентифицирован. Когда я сообщил Джону о численности роющих пчел на утесе, он загорелся интересом. «Я видел этих пчел вживую, — написал он мне по электронной почте, — но не больше нескольких десятков особей одновременно».

Судя по всему, столь небывалая перенаселенность пчелиного утеса объясняется весьма просто и может послужить хорошим примером взаимозависимости спроса и предложения. Похожих взглядов придерживался биолог Бернд Хайнрих в своей классической работе «Экономика шмелей» (1979). Проследив за потоками энергии в жизни пчелиного гнезда, Хайнрих показал, что ресурсы (нектар и пыльца) напрямую связаны с воспроизводством (репродуктивным успехом). Увеличьте количество доступных цветков, и в колонии появится больше пчел. В условиях побережья, где я живу, утесы, подходящие роющим пчелам для устройства гнезд, оказываются в местах, похожих на цветущую пустыню и окруженных с одной стороны соленой водой, с другой стороны — густым хвойным лесом. По счастливой случайности площади ныне заброшенных фермерских полей, находящиеся за пчелиным утесом, заросли не деревьями, а

идеальным сочетанием опыляемых пчелами растений: шиповником, черникой, снежноягодником, вишней и другими. В течение весны и раннего лета они последовательно распускаются, обеспечивая изобилие нектара и пыльцы в непосредственной близости от огромного участка, подходящего для гнездования пчел. Вложенная энергия равняется получаемой на выходе, поэтому популяция пчел просто разрослась в соответствии с имеющимися ресурсами. Из тех экземпляров, что я ему выслал, Джон, помимо роющих пчел, определил еще 10 других видов, гнездящихся в утесе и в земле, а также девять разных пчел-кукушек. Все их популяции, вероятно, тоже соответствуют правилам «цветочной экономики». Нет ничего удивительного в том, что извилистая тропа вдоль зарослей шиповника гудела от пчелиной толчеи: ведь она пролегает через богатое и разнообразное сообщество пчел, которое, должно быть, исчисляется миллионами особей.

В природе крупные колонии пчел возникают там, где по счастливой случайности удобные гнездовые участки сочетаются с обилием цветковых растений. Но у цветков есть свой собственный спрос на опылителей, который не всегда удается удовлетворить, и дело даже не в плохих погодных условиях или болезнях пчел. За тысячи лет пчеловоды, содержащие медоносных пчел, изучив эти взаимоотношения, придумали, как обойти ограничения, и стали перевозить ульи с места на место в поисках массово цветущих растений. Такая практика оправдывает себя не только увеличением численности пчел, но также большим количеством золотистого меда, который они производят для собственного прокорма, и восковых ячеек, в которых они его запасают — и то и другое можно собрать и продать. Немаловажно, что таким же образом можно проводить организованное опыление в промышленных масштабах. Поля или сады в сотни и тысячи акров, засаженные одной определенной культурой с кратким периодом интенсивного цветения часто оказываются не по силам местным популяциям пчел, что особенно касается интенсивно возделываемых участков земли с ограниченным местом для устройства гнезд. Решение этой проблемы — развитие прибыльного рынка услуг по опылению: в настоящее время многие пчеловоды получают больше половины своего годового дохода, сдавая ульи в аренду фермерам.

Весной и летом полуприцепы, доверху заполненные пчелиными ульями, колесят по сельской местности, следуя четкому графику цветения культур, нуждающихся в опылении пчелами: от миндаля (о котором мы поговорим в главе 10) до яблонь, тыкв, вишен, арбузов, голубики и многих других. Грузовики, на которых, подобно утесам, высятся уложенные в несколько ярусов ульи, предоставляют пчелам достаточно удобных мест под гнезда, а смена полей и садов стабильно обеспечивает их нектаром и пыльцой. В кузове отдельно взятого грузовика общая численность медоносных пчел может достичь 10 млн особей, что не по душе сотрудникам различных дорожных служб, к их великому неудовольствию вызываемых на место происшествия всякий раз, когда одно из таких транспортных средств переворачивается. Помимо дорожных происшествий, сама транспортировка ульев на дальние расстояния может создавать значительные риски для здоровья пчел (мы обсудим это позднее в главе 9). Во всяком случае, увеличение популяций местных пчел является привлекательной альтернативой для некоторых культур. Как выяснил Брайан Гриффин, пчелы-каменщицы охотно гнездятся в искусственных блоках и с воодушевлением опыляют фруктовые деревья. Японские садоводы, занимающиеся выращиванием яблок, сейчас активно используют этот метод. Не менее перспективны в этом отношении и некоторые пчелы-листорезы. Все больше данных свидетельствуют в пользу того, что всего лишь наличие обычных живых изгородей может привлечь разных пчел и тем самым способствовать опылению любых растений от голубики до тыкв. Даже, казалось бы, самоопыляемые культуры, такие как соя, похоже, лучше размножаются при содействии пчел. Полевые испытания продолжаются, но одна из наиболее успешных, постоянно применяемых схем, связанных с местными пчелами, — идея вовсе не новая. Ей более полувека, и она принадлежит небольшой группе фермеров на западе США, которые, как мне хочется думать, как и я, не устояли перед обаянием некой пчелы. Как только я узнал о том, что фермеры, выращивающие люцерну, создают гнездовые участки для миллионов солончаковых пчел из рода *Nomia*, то сразу понял, что нужно ехать туда и увидеть все самому.

«Чем больше у вас цветов, тем больше будет пчел. Больше цветов — больше пчел», — повторяя свою мантру и по очереди приподнимая руки, словно чаши весов, Марк Вагонер жестами изобразил, как растут

масштабы его семейного бизнеса. В конце концов, данный принцип работал из поколения в поколение. «Мой дед избавил это место от полыни», — рассказывал он мне, когда мы обходили одно поле, густо поросшее цветущей люцерной, достигающей до пояса. Сын Марка является полноправным партнером по семейному бизнесу, а внук, самый младший Вагонер, в свои два года, похоже, тоже подает большие надежды: движущиеся по полю опрыскиватели доставляют ему массу удовольствия. Приверженность старой семейной традиции — фермерству — становится редкостью в американской глубинке. Но есть и еще кое-что необычное, связанное с выращиванием люцерны в долине Туше (штат Вашингтон) — орошаемом оазисе в центре бассейна реки Колумбия.

«Мы расходуем 120 т минеральных солей», — пояснил Марк, когда мы осматривали другое его поле. Соли обычно применяются для защиты посевной площади от вредителей, но в этом уголке своих угодий Марк выращивал вовсе не сельскохозяйственную культуру. Он разводил пчел, а соль создавала влагозащитную корочку поверх почвы, как это происходит естественным образом на солончаках, то есть их гнездовой участок создан по аналогии с ними. Судя по поведению пчел, Марку это, похоже, вполне удалось. Они целым роем зависали над засоленной землей, и это походило на дрожание нагретого воздуха: неисчислимая стая крошечных тел,двигающихся слишком быстро для того, чтобы проследить за ними взглядом. Это напоминало мой пчелиный утес, только уложенный на землю и десятикратно увеличенный. А вместо башенок эти пчелы окружали свои гнездовые отверстия небольшими конусообразными кучками из выкопанного грунта — казалось, поле было сплошь покрыто отвалами тысяч крошечных шахт. Но наибольшее отличие между утесом и этими «грядками» заключалось не в том, как были организованы гнезда, а с какой целью. Эти пчелы весьма привередливы, они не станут жить где попало, и Марк усиленно работал, чтобы дать им то, в чем они нуждались.

«Вся территория здесь увлажняется подпочвенно на глубине в полметра, — сказал он, указывая на ряды вентиля и белых ПВХ-труб, подающих необходимое количество воды: достаточное для того, чтобы почва оставалась прохладной и плотной для копания, но не настолько, чтобы затопить гнезда или спровоцировать гниение. — Пчелы важнее

всего, — добавил Марк и рассказал мне о засухе в прошлом году, когда водохозяйственное управление перекрыло подачу воды к посевам: людям хватало воды лишь на то, чтобы быстро принять душ, а газоны их увядали. Но „пчелиные грядки“ получали воду в полном объеме в течение всего гнездового периода. — Они получали больше воды, чем кто-либо», — не без удовлетворения сообщил он, немного напоминая гордого родителя.

В этот момент мой сын Ноа, теперь уже семилетний пчелиный фанат, ловко подхватил жужжащую самку одной из чистых пластиковых пробирок, которые у нас были под рукой как раз для подобных целей. (В нашей семье такая практика — поймай-и-отпусти — получила название «пробиркование пчел».) Он поднял ее, и я тут же узнал великолепные перламутровые полосы своей любимой пчелы. Но было очень трудно осознать, что гудящее полчище вокруг нас принадлежало к тому же виду, что и пчела, которую я однажды увидел и поймал (и всегда считал редкой). Участки, отведенные для гнездования пчел, вместе с соседними полями с люцерной олицетворяли культурный мем: «Построй его, и они придут»<sup>[110]</sup>. Занимая более 120 га, эти рассредоточенные «пчелиные грядки» обеспечили прекрасное место обитания для миллионов особей: по оценкам, от 18 до 25 млн гнездящихся самок, не говоря как минимум о таком же количестве самцов, их разыскивающих. За исключением специально разводимых медоносных пчел, все эти солончаковые пчелы составляли крупнейшую из всех известных популяций опылителей, которые когда-либо были подсчитаны, — целый жужжащий мегаполис, известный среди исследователей пчел как восьмое чудо света.



Рис. 5.3. Грузовики и легковые автомобили близ небольшого городка Туше (штат Вашингтон) тащатся со скоростью черепахи. Это происходит не из-за пробок, а чтобы уберечь местных пчел, от которых зависит урожай люцерны.

*Фотография Тора Хэнсона*

Наш осмотр хозяйства Вагонера вскоре дал ответ на вопрос, каким образом и почему именно этот местный вид оказался столь важным для бизнеса, но самая первая вещь, которую я осознал, была более существенной: Марк Вагонер любил солончаковых пчел даже больше, чем я. «Ты не можешь ее забрать. Она моя», — серьезно, но мягко предупредил он Ноа, затем мы все наблюдали, как маленькая пчелка вылетела из пробирки и мгновенно затерялась в гудящей толпе сородичей. Позже, когда я проверял влажность почвы на другой «пчелиной грядке», то случайно услышал, как Марк ругал себя за то, что случайно положил грязную лопату поверх гнездового отверстия. Забота о солончаковых пчелах для Марка подразумевала заботу о каждой отдельной пчеле. Он проникся этим принципом, когда еще был в возрасте Ноа: отец посылал его с пневматическим ружьем на «пчелиные грядки», чтобы отпугивать голодных птиц. С тех пор, как он унаследовал ферму, Марк вместе с соседями и местными активистами изо всех сил старался привлечь внимание к солончаковым пчелам: не только ради фермеров, выращивающих люцерну, но и ради и всего местного сообщества. По всей долине дорожные знаки гласят

«Зона солончаковых пчел», и установлено ограничение скорости движения автотранспорта строго до 20 миль (32 км) в час. Но сам Марк ехал и того медленнее и, когда пчелы замелькали перед ветровым стеклом, предупредил нас: «Поднимите стекла, не то они окажутся внутри машины!»

В свои 64 года Марк имел крепкое телосложение, загорелое лицо — результат жизни на свежем воздухе, и носил джинсы, сапоги и бейсболку с привычной непринужденностью. «У нас 485 га засеяно люцерной», — сказал он мне, кивая головой в сторону плотных рядов растений высотой по пояс. Если бы он выращивал ее на сено, наш рассказ на этом бы и завершился. Но фермеры в долине Туше специализировались на производстве семян, а для этого требовалось опыление. Поля Марка даже издали сверкали небольшими кистями соцветий с фиолетовыми цветками, наполнявшими воздух сильным цветочным ароматом. Он действует одурманивающее на пчел, выманивая их из гнезд к изобилию пыльцы и нектара, источник которых растянулся во всех направлениях. Однако, когда они добираются до этих цветков, получить угощение им не так-то просто. Цветки люцерны прячут пыльцу и нектар между сложенными лепестками, которые высвобождаются, когда пчелы открывают цветок, при этом тычинки и пестик выбрасываются с невероятным рывком вверх. В результате насекомое получает солидный удар по телу или голове — с чем большинство видов других пчел попросту не готово мириться. Медоносные пчелы, к примеру, быстро учатся избегать этих ударов, выкрадывая нектар через щели между лепестками, при этом оставляя цветки невскрытыми и неопыленными<sup>[111]</sup>. Солончаковые же пчелы, похоже, не сильно переживают по поводу ударов: они охотно посещают цветок за цветком и, по-видимому, вполне довольствуются диетой, состоящей практически из одной только люцерны. Как только фермеры в долине Туше узнали, как ведут себя эти небольшие пчелы, то поняли, что нашли идеального опылителя.

«Хотел бы я вернуться назад в 1930-е и поискать солончаковых пчел, — сказал Марк, размышляя об эпохе, когда производство люцерны еще не получило развития. — Они, скорее всего, жили бы где-нибудь здесь». Несколько естественных гнездовых участков все еще можно встретить по берегам реки Валла-Валла — источника оросительной воды для долины, некоторые солончаковые пчелы

посещают там дикие цветы в близлежащих сухих кустарниковых степях. Но подавляющая часть популяции, похоже, передвинула сроки своего развития ради люцерны, которая зацветает поздно и цветет дольше, чем большинство местных растений в данном регионе. Такую перестройку можно считать важной экологической адаптацией, при этом Марк и другие местные полеводы тоже не обошлись без перемен, выстраивая свою деятельность так, чтобы наилучшим образом удовлетворить потребности пчел. Они не ложатся спать до поздней ночи, чтобы поливать поля с наступлением темноты, когда все пчелы уже благополучно укрылись в своих гнездах. Они постоянно корректируют планировку «пчелиных грядок» и уход за ними, сотрудничают с энтомологами для анализа результатов. Лоббируют государственные и федеральные органы, собирают средства для спонсирования научных исследований с целью разработки безвредных для пчел пестицидов. Старания Марка недавно обернулись для него наградой от Североамериканской кампании по защите опылителей, в основном предназначенной для ученых из университетов и научных центров, защитников природы и небольших предприятий по производству экологически чистой продукции. Долина Туше сейчас во многом рассматривается как место для целевого исследования возможностей использования местных пчел в условиях интенсивного высокопроизводительного сельскохозяйственного производства. Марк рассказал мне, что, несмотря на общественный резонанс и награды, он по-прежнему чувствует, что его знания о солончаковых пчелах все еще весьма поверхностны: «Я гораздо больше не знаю, нежели знаю».

В конце нашей экскурсии Марк притормозил свой пикап и указал на несколько навесов, которые он называет своим страховым полисом. Там тоже кишели пчелы, только это были завезенные европейские листорезы, которых Марк ежегодно покупал как гарантию на случай плохой погоды, заболеваний, неприятностей с пестицидами или других происшествий, которые могли навредить местным пчелам. Листорезы, родственники пчел-каменщиц, тоже устраивают гнезда в деревянных блоках и трубках из свернутой бумаги, которые можно переправлять куда угодно, так что фермеры, занимающиеся выращиванием люцерны, их скупают, причем миллионами, главным образом у производителей из Канады, где этих пчел выращивают в промышленных масштабах. Как и солончаковые пчелы, листорезы

тоже не страшатся ударов пестиком, и в некоторых местах именно эти насекомые являются главными опылителями люцерны. Тем не менее для Марка они и рядом не стоят с местным видом. «Я покупаю их, но любви к ним не испытываю, — сказал он и затем попытался сформулировать свое отношение к солончаковым пчелам: — Это совсем другое. Они мне как семья... Сложно объяснить». Он замолчал на мгновение и потом добавил: «Именно из-за солончаковых пчел я и начал выращивать люцерну».

Покидая долину Туше, мы с Ноа остановились, чтобы в последний раз послушать пчел. При выключенном двигателе и опущенных стеклах их жужжание звучало как мощные низкие вибрации смычковых инструментов, непрерывно гудящие над полями. Для Марка и остальных местных фермеров вся их жизнь проходила на фоне этой музыки, неразрывно связанной с источником их существования. Она олицетворяла не только взаимоотношения между пчелами и цветами, но и другую, более глубокую связь — жизненно важную и на удивление древнюю связь пчел с человеком, к которой мы обратимся в следующем разделе этой книги.

## Пчелы и люди

*Если вы желаете, чтобы ваши пчелы не жалили вас, вам нужно стараться не раздражать их: вы не должны быть порочны или безнравственны, так как скверну и распутство (сами будучи в высшей степени чистыми и целомудренными) они категорически не приемлют; вы не должны находиться среди них, если от вас пахнет потом или у вас скверный запах изо рта, вызванный луком-пореем, репчатым луком, чесноком и тому подобным... Вы не должны предаваться обжорству или пьянству; вы не должны отмахиваться от них либо дуть на них, совершать резкие движения в их присутствии, яростно защищаться в случае кажущейся угрозы с их стороны — вместо этого плавно проводите рукой перед своим лицом и мягко их отстраняйте... Словом, вы должны быть безгрешными, чистоплотными, доброжелательными, трезвыми, приятно пахнущими и узнаваемыми; и будут они вас любить и отличать от всех остальных.*

*Чарльз Батлер.*

*Женская монархия, или История пчел  
(1609)*



## Глава 6. О гомининах<sup>[112]</sup> и медоуказчиках

*Нет пчел — нет меда<sup>[113]</sup>.*

*Эразм Роттердамский.*

*Адагии (ок. 1500)*

Ежегодно около 2000 членов Общества природоохранной биологии собираются на пятидневную конференцию, где они общаются, делятся своими открытиями и обсуждают сложности, с которыми приходится сталкиваться в ходе изучения и охраны исчезающих видов и ландшафтов. Место проведения съезда меняется каждый год, но вся ирония состоит в том, что даже в самых экзотических местах заседания проводятся в закрытых помещениях — душных залах, а это последнее место, где хотели бы находиться ученые, привыкшие работать в полевых условиях. Спустя пару дней они уже сидят как на иголках, так что нет ничего необычного в том, если увидите группы людей, набивающихся в арендованные машины и направляющихся к ближайшему национальному парку. Хотя иногда самое интересное можно увидеть и из окна конференц-зала. Несколько лет назад конференция проходила в Университете Нельсона Манделы в пригороде Порт-Элизабет (ЮАР). Не считая группу основных зданий, бóльшая часть территории в 830 га, отведенных под учебный кампус, расположена среди нетронутого финбоша (что на языке африкаанс означает «мелкий кустарник») — особой жестколистной растительности, характерной для юга Африки. Шел второй день конференции, и я, после своего доклада и ответов на вопросы, глазел в окно в ожидании следующего заседания. Издали финбош выглядел довольно невзрачной, выжженной на солнце, обширной холмистой пустошью. Но вскоре я начал замечать небольшие цветные вкрапления, разбросанные там и тут среди зелени. Финбош был в цвету, и я внезапно осознал, что оказался в нужном месте и в нужное время, чтобы увидеть нечто особенное. Извинившись, я тут же выскочил наружу. Если бы кто-то в этот момент посмотрел в окно, то

увидел бы, как я исчезаю среди кустов в поисках самого главного, на чем зиждутся отношения между пчелами и человеком.

Чтобы найти пчел, много времени не понадобилось. На розовых, напоминающих флоксы цветках неизвестного мне кустарника я обнаружил группу насекомых как раз того вида, который и ожидал встретить. Для меня, прибывшего сюда из Северной Америки, это зрелище само по себе было редким удовольствием: медоносные пчелы в своей естественной среде обитания. Дома я не мог не испытывать противоречивых чувств в отношении этих удивительных созданий, когда интерес к их биологии омрачался знанием об их негативном воздействии на местные виды<sup>[114]</sup>. По некоторым оценкам, медоносные пчелы из отдельно взятого домашнего улья потребляют столько нектара и пыльцы, сколько хватило бы для обеспечения 100 000 гнездовых ячеек листорезов, роющих, земляных или других местных пчел. Но здесь медоносные пчелы были как раз там, где им самое место, летая туда-сюда на фоне того засушливого африканского ландшафта, где зародились виды *Apis* и наш собственный вид тоже. Я наблюдал, как они потягивают нектар, порой по двое сидя на цветке, а затем попытался проследовать за некоторыми после того, как они снимались с цветка, чтобы проверить, удастся ли проследить за ними до их гнезда. Но все оказалось тщетно: после нескольких шагов я всякий раз терял их след среди густых кустарников. Тогда я присел и, прислушиваясь, стал ждать, надеясь на помощь одного существа.



Рис. 6.1. Медоносная пчела на своей родине: местная рабочая особь *Apis mellifera* пьет нектар из цветка южноафриканского суккулентного растения под названием «хрустальная трава».  
*Фотография Дерека Кутса на Wikimedia Commons*

Если бы я писал роман, то далее сказал бы, что в следующий момент светло-бурая птичка размером с дрозда села на ближайший сучок и беспокойно защebetала, стараясь привлечь мое внимание. Затем я бы описал, как последовал за этой птицей, которая скакала по веткам, перелетая с одной на другую, чтобы через заросли колючих кустарников вывести меня прямо к жужжащему пчелиному жилищу. К сожалению, ничего такого не произошло, но, как это ни удивительно, все могло быть на самом деле именно так. Большой медоуказчик получил свое название как раз за такое поведение — он приводит людей к пчелиным гнездам, оживленно прыгая и хлопая крыльями, с неустанными криками, которые в книгах о птицах описываются как «ке-ке-ке-ке-ке-ке-ке!!!». Птичка эта широко распространена на всей территории Африки к югу от Сахары, и, где бы ее ни обнаруживали, местные охотники за медом научились пользоваться ее уникальными способностями.

В одной работе говорится о том, что следование за медоуказчиками повышало частоту обнаружения ульев почти в шесть

раз: птицы неизменно приводили охотников за медом к гнездам пчел, даже более крупным и богатым медом, чем те, что они находили самостоятельно. После обнаружения и разорения пчелиного гнезда людьми медоуказчик тоже оказывался в выигрыше, пируя тем, что осталось. Благодаря такой диете у птиц развилась уникальная способность переваривать пчелиный воск. Как отметил один из первых европейцев, которым довелось это наблюдать, люди, как правило, благодарили своих пернатых помощников заслуженным вознаграждением в виде пчелиных сот: «Охотники за медом непременно оставляли своему проводнику небольшую порцию, правда, старались, чтобы ее хватало лишь для утоления голода. Такая скупость только разжигала аппетит, вынуждая птиц выдать местоположение другого пчелиного гнезда в надежде на дополнительное вознаграждение»<sup>[115]</sup>. Хотя в тот день ни один медоуказчик не материализовался, чтобы провести меня через финбош, подобное поведение этих птиц наблюдается повсюду и хорошо известно орнитологам, а также увековечено в примечательном научном названии этого вида: *Indicator indicator*.

Первые научные доклады, посвященные медоуказчикам, были прочитаны на заседании Лондонского королевского общества в декабре 1776 г. В них упоминался естественный сообщник этой птицы из мира млекопитающих, погромщик пчелиных гнезд, названный медоедом, или лысым барсуком. В течение более 200 лет научные и бытовые представления сходились в том, что птицы сделались проводниками в ходе взаимодействия с этим зверем, а люди просто обратили это себе на пользу. И только в 1980-е гг. группа южноафриканских биологов указала на одну деталь, которую следовало бы принять во внимание с самого начала: медоеды преимущественно ночные животные. Хотя часы их активности в сумерки на короткое время совпадают с таким же периодом у медоуказчиков, этого, очевидно недостаточно для того, чтобы положить начало хорошим коэволюционным отношениям, тем более в случае такого непростого взаимодействия. Изучив медоедов подробнее, скептики выяснили, что, несмотря на хороший слух, у них слабое зрение и они редко пробираются к гнездам диких пчел на деревьях, которые так часто обнаруживают птицы. Воспроизведенные в записи крики медоуказчика не вызывали никакой реакции у

отловленных медоедов. Также выяснилось, что все опубликованные сообщения о связи этих двух видов в природе были вымышленными — основанными на слухах и преданиях; этот миф упорно встречается не только в популярных детских книжках, но даже и в естественно-научных работах. Ни одному биологу, естествоиспытателю, охотнику за медом и даже туристу на сафари никогда не приходилось лично наблюдать медоеда, которого птица вела бы к пчелиному гнезду. Для выяснения истины, стоящей за поведением медоуказчиков, биологам пришлось обратиться к совсем иному разделу науки.



Рис. 6.2. Долгое время считалось, что большой медоуказчик (вверху) выработал свою удивительную способность проводника при взаимодействии с медоедами (внизу), которых вел к пчелиным гнездам. Людей не смущал тот факт, что птица эта активна в дневное время, а медоед преимущественно ночной зверь. Сейчас уже многие специалисты сходятся во мнении, что птица развила свой удивительный талант благодаря предкам человека.  
*Иллюстрация Wikimedia Commons*

«Я специализируюсь на питании, — сообщила мне Алисса Криттенден. — Это основа всего. Не рацион современного человека сложился в результате нашей эволюции, а, наоборот, с него-то она и началась». Дверь в кабинет Алиссы находилась в конце узкого коридора в корпусе факультета антропологии Университета Невады (Лас-Вегас). Она авторитетный в научных кругах профессор в области антропологии питания, а также обладает немалыми знаниями в экологии. При таком кругозоре Алисса способна поднимать вопросы об особенностях питания человека с экологической точки зрения. Во время нашей беседы она использовала необычные выражения наподобие «изучение людей с учетом их пищевых ресурсов» и приводила убедительные доводы в пользу того, что выбор рациона нашими предками позволил нам стать такими, какие мы есть сегодня. Если это в действительности было так, то люди и медоуказчики, возможно, имеют много общего.

«Если вы хотите изучить жизнь охотников и собирателей в той самой среде, где появился человек, то круг подходящих объектов для исследования существенно сужается», — пояснила Алисса, рассказывая о том, как зародились ее продолжительные взаимоотношения с танзанийским племенем хадза. Около 300 человек, относящихся к хадза, ведут строго традиционный образ жизни, кочуя небольшими группами по лесам и засушливым равнинам, окружающим озеро Эяси. Родина же их лежит менее чем в 40 км от Лаэтоли и ущелья Олдувай, где было найдено множество окаменелостей, отпечатков и каменных изделий, убедительно подтверждающих присутствие в этих местах предков человека более 3 млн лет назад. При этом Алисса также подчеркнула, что живущие в настоящее время группы охотников и собирателей вроде хадза в культурном плане остаются самобытными. Этот народ добывает пропитание за счет натурального хозяйства в тех же самых условиях, в которых сформировался наш вид, так что мы многое можем узнать от них о нашем прошлом.

В свой первый сезон, проведенный вместе с хадза, Алисса взвешивала и фиксировала их ежедневную добычу: от плодов и клубней, собранных женщинами и детьми, до антилоп, птиц и прочих животных, добытых мужчинами. Ее интересовало, как сезонные

колебания пищевых ресурсов отражаются на жизни семьи, в особенности на решении женщин, когда и с кем обзаводиться детьми. В то время большинство антропологических исследований в области пищи и питания были посвящены давним «спорам о мясе и картофеле», как окрестила это Алисса. Вопрос ставился так: что больше содействовало развитию первых людей и формированию их поведения — пища, добытая в результате охоты или собирательства? По ее мнению, за этим стоит нечто большее, и она, как всякий хороший ученый, старалась ничего не упустить. «Я всегда опираюсь на конкретные данные», — сказала она. Но даже Алисса была поражена, когда в полученных ею данных начал фигурировать мед.

«Я даже рот открыла от удивления», — призналась Алисса, рассказывая о том, как впервые увидела добычу меда традиционным способом хадза. Она, словно зачарованная, следила за тем, как мужчины взбирались по массивному стволу баобаба при помощи грубо сделанных деревянных колышков, дымом от факелов окуривали дупла и затем спускали на землю соты со стекающим с них золотистым медом. Но данное зрелище было ничто по сравнению с реакцией людей, когда трофей доставляли на стоянку. «Дети начали петь, плясать и дурачиться. Все были сильно возбуждены во время распределения добычи, выбирая для меня и друг для друга лучшие куски сотов. Ничего подобного я раньше не видела». Данный эпизод Алиссе хорошо запомнился и заставил ее тогда кое о чем задуматься. Много ли меда потребляют хадза? Возможно, она вместе со своими коллегами-антропологами упустила из виду важный источник калорий? Чем больше она погружалась в исследования, тем сильнее в этом убеждалась. «Каждая популяция, занимающаяся собирательством, сведениями о которой мы располагаем, стремится найти мед. Все виды человекообразных приматов потребляют мед, — начала она перечислять четко, словно по пунктам. — Он имеет высокую пищевую ценность и поэтому так востребован. Во всем мире мед является важным продуктом питания, как в настоящее время, так и в нашем давнем эволюционном прошлом. Поэтому в исследованиях мы определенно кое-что упустили!»

Кое-что чуть было не упустила и сама Алисса. Она даже и не помышляла об антропологии, когда поступала в колледж. Она хотела стать врачом и успешно училась по выбранной ею студенческой

учебной программе, пока не оказалась на курсах под названием «Введение в эволюцию человека». «Я была под очень сильным впечатлением», — рассказывала она, вспоминая о том, как эти занятия помогли ей увязать в голове все, о чем она размышляла. Такую резкую смену в карьере она со всей серьезностью сравнивала с попаданием своей тезки Алисы в Страну чудес через кроличью нору. «У меня оказалось столько наболевших вопросов!» — продолжала она, и, судя по нашей беседе, вопросы у нее до сих пор остаются. Несмотря на свой юный возраст, Алисса уже добилась немалого, к тому же она в прекрасной физической форме и полна неиссякаемой энергии, как и подобает эксперту по питанию. За два с половиной часа беседы, не считая перерыва на посещение кафетерия в кампусе, мы затронули множество тем: от химического состава меда и оперения стрел у хадза до трудностей научного редактирования. Похоже, что нам обоим было интересно послушать о работе друг друга: мы все время непринужденно беседовали, обмениваясь вопросами. И мне стало понятно, каким образом ей удалось так много разузнать о хадза.



Рис. 6.3. Охотник за медом из народа хадза позирует с сотами диких пчел.

*Фотография Алиссы Криммenden © Alyssa Crittenden*

«Среди прочей еды мед стоит у них на первом месте», — сказала Алисса. Все опросы, которые она провела, неизменно подтверждали следующее: мужчины и женщины всех возрастов, не говоря уже о детях, расценивали мед как свою самую любимую еду, даже по сравнению с любыми фруктами и мясом. Мужчины и мальчики постарше ежедневно были заняты его поисками, разоряя не только гнезда диких медоносных пчел, но также и гнезда как минимум шести разных видов безжальных пчел. Женщины тоже собирали мед безжальных пчел, правда, согласно обычаю, они не носили с собой топоры, необходимые для доступа к крупным гнездам на деревьях и в пнях. Когда Алисса со своими коллегами свели воедино все данные за годы наблюдений, то получилось, что мед обеспечивал целых 15 % калорийности рациона хадза. «И это еще заниженные показатели», — пояснила она, поскольку не учитывались содержащиеся в сотах личинки пчел и пыльца, которые так же с не меньшей охотой

потреблялись хадза. Не учитывался и весь тот мед, что съедался за пределами стоянки. У мужчин доля калорий, получаемых от меда, могла быть гораздо выше, поскольку они, где бы его ни находили, как правило, им объедались: они могли съесть на месте до трети от того количества, что приносили домой для всех, а то и в три раза больше. «В этих случаях они часто потом страдали от жажды, — посмеиваясь, рассказала Алисса и подчеркнула, что для усвоения такого количества сахара организму требуется хорошая порция воды. — Прямо как моя дочка в Хеллоуин». Но, в то время как дети, выпрашивающие сладости в канун Дня всех святых, всего одну ночь в году наедаются сладким в свое удовольствие, хадза выискивают мед ежедневно. И коль скоро наши предки, обитавшие в этих местах, занимались тем же самым, это может многое объяснить, начиная со странного поведения медоуказчиков.

«Вообще, птицы меня не особенно интересуют», — заметила Алисса, хотя хадза следуют за ними при любом удобном случае. Пусть она и предоставляет другим возможность изучать особенности взаимодействия между людьми и медоуказчиками, само исследование Алиссы при этом не оставляет сомнений в том, как именно все это начиналось. Она отстаивает идею, согласно которой свою тягу к меду мы унаследовали от наших предков-приматов из далекого прошлого. Данное соображение подтверждается тем обстоятельством, что все ныне живущие виды человекообразных обезьян его тоже выискивают. Если медоуказчики появились 3 млн лет назад, что подтверждается генетическими данными, значит, они вышли на сцену в Восточной Африке в то время, когда наши предки уже освоились как обитатели лесов и саванн и по всем окрестностям оставляли следы прямоходящих существ. Исходя из этого, зачем тогда было древним медоуказчикам утруждать себя попытками привлечь внимание медоеда, ведущего ночной образ жизни? Общепринятой сейчас является гипотеза, согласно которой медоуказчики совместно эволюционировали с этими ранними прямоходящими гомининами, которые уже тогда существовали и, вероятно, разыскивали мед днями напролет. То обстоятельство, что нынешние медоуказчики обращают свое внимание исключительно на людей<sup>[116]</sup>, не вызывает удивления — у них это отработано веками на представителях рода *Номо*. Но для Алиссы и других специалистов по антропологии питания наиболее

интересный эпизод истории, имеющий отношение к меду, вовсе не связан с птицами. Он касается важного эволюционного шага, позволившего нашему виду сформироваться.



Рис. 6.4. Добытчики меда из народа хадза охотятся на гнезда семи разных местных видов пчел, включая представителей рода *Hypotrigona*, которые сооружают замысловатые смоляные трубки на входе в улей. Название этих безжальных пчел на одном из местных диалектов можно перевести как «небольшие мирные насекомые, посещающие кофейные цветки».

Фотография Мартина Гримма © Martin Grimm

«Мозг постоянно нуждается в глюкозе», — сказала Алисса, напомнив мне один из основных фактов, касающихся биологии человека. Мозг тратит энергию как на передачу нервных импульсов, так и на поддержание жизнедеятельности клеток, физиологи называют его «метаболически затратным». Несмотря на то что человеческий мозг в среднем составляет лишь 2 % от общего веса тела, на его работу требуется до 20 % нашей суточной потребности в калориях. И вся эта энергия необходима ему в виде глюкозы<sup>[117]</sup>. Для нормальной жизнедеятельности наш организм расщепляет углеводы, поступающие с пищей, либо добывает энергию из белков и липидов при содействии печени и почек. Но никакой другой продукт из человеческого меню не содержит больше глюкозы в более естественной и усвояемой форме, чем мед. Хорошая треть калорий в ложке меда представляет собой чистую глюкозу, большая же часть приходится на фруктозу, близкую разновидность сахара. «Это самая богатая энергией пища в природе», — заметила Алисса. Таким образом, нашу страсть к меду можно объяснить необходимостью обеспечивать питанием наш крупный ненасытный мозг.

В любом хорошем учебнике по эволюции человека присутствует изображение черепа, принадлежащего экземпляру из рода *Australopithecus*<sup>[118]</sup> и получившего прозвище Щелкунчик, который нашла Мэри Лики недалеко от ущелья Олдувай в 1959 г. Он похож на человеческий, правда с относительно меньшей черепной коробкой, а также с выступающей нижней челюстью с крупными молярами, чем и было обусловлено данное ему прозвище. В противоположность ему черепа рода *Homo* даже неспециалисту легко определить благодаря меньшим размерам нижней челюсти и зубов, невыступающей лицевой части и большему объему, занятому серым веществом. Наше с вами становление обязано внезапным скачкам в размерах мозга до уровня современных людей, а это в 2,5 раза больше объема мозга древнего Щелкунчика. В связи с любыми подобными изменениями в строении черепов наших предков у антропологов, занимающихся проблемами питания, таких как Алисса, появляются важные вопросы, касающиеся их рациона. Без повышения его калорийности древние люди никогда не смогли бы обзавестись более крупным мозгом из-за его высоких метаболических затрат. Переход к меньшей по размерам зубной

системе раскрывает нам лишь часть всей истории, указывая на переход к менее жесткой и более питательной пище. К настоящему времени большинство гипотез существенную роль отводят повышенному потреблению мяса в результате охоты либо изобретению орудий для добывания и обработки клубней и другой новой пищи. Овладение огнем и его использование для приготовления более разнообразной и сытной пищи могли служить другим вероятным фактором. К этому списку связанных с питанием новшеств Алисса и ее коллеги причислили мед как наиболее эффективный для работы мозга продукт.

«Сейчас наступил такой момент, — сказала Алисса, — когда медовая гипотеза набирает популярность». Она пояснила, что совсем недавно было невозможно доказать факт потребления меда в древние времена. В случае с медом не остается каких-либо следов, в отличие от других пищевых пристрастий наших предков, в частности мяса, потребление которого подтверждается характерными орудиями, обугленными очагами или заметными следами от разделки на костях. Это может служить очередным примером погрешности сохранения, из-за чего некоторые факты переоцениваются, потому что остаются явные следы их присутствия. Еще недавно меду не уделяли внимания, так как попросту не могли его обнаружить. Но сегодня с помощью новых химических технологий удастся точно определить давние следы даже малейших остатков. По результатам проведенных исследований уже доказали присутствие пчелиного воска на тысячах глиняных черепков. Тесная связь наших предков с медом на заре неолита<sup>[119]</sup> также подтверждается обнаружением первых в мире аналогов зубных пломб. Что касается более древнего периода, которым Алисса как раз и интересуется, она возлагает большие надежды на зубной налет, который антропологи привыкли рассматривать лишь как физический недостаток.

«Обычно мы всегда очищаем зубы у найденных экземпляров, — сказала она, показывая руками, как они это делают, — но сейчас мы так больше не поступаем». Конечно, очищенная окаменелость, выставленная в музее, выглядит хорошо, но в этом случае можно лишиться ценных данных в виде остатков, скопившихся в ложбинках и трещинках. Ископаемый зубной налет содержит невероятное количество сведений о меню древних людей и даже может указывать на особенности их социального поведения. То, что недавно в зубном

налете неандертальцев обнаружили скопления типичных человеческих бактерий ротовой полости, наводит на мысль о схожести рациона представителей обоих видов (если только однажды их губы не слились в смачном доисторическом поцелуе<sup>[120]</sup>, что, согласитесь, весьма сомнительно). Алисса уверена, что, анализируя налет, датируемый соответствующими периодами времени, удастся выявить следы меда и доказать его присутствие в ключевые моменты нашей эволюционной истории.

Как и охота на животных, поиски меда приносили нашим предкам высокопитательную награду, которую нужно было еще потрудиться добыть. Это могло подтолкнуть к развитию социальных форм поведения<sup>[121]</sup> — сотрудничества и дележа пищи, а также к овладению орудиями и огнем. Ручные топоры, отщепы и другие каменные орудия, благодаря которым охота и разделывание добычи стали более эффективными, также могли обеспечить доступ к крупным пчелиным гнездам, упрятанным на деревьях. Огонь способствовал распространению практики приготовления пищи и, соответственно, расширению рациона и повышению его питательности, а при помощи дыма можно было усмирять пчел. Если наши предки в действительности искали мед столь же регулярно, как это делают хадза<sup>[122]</sup> в наши дни, то каждое из вышеперечисленных новшеств должно было сопровождаться мощным повышением калорийности рациона за счет потребления сладкой пищи. И, как Алисса несколько раз напоминала в течение нашей беседы, в пчелиных гнездах также много личинок и пыльцы, дающих белок и важные микроэлементы наряду с дополнительными калориями. В целом получается, что подобное дополнение к диете побудило наших предков следовать за пчелами (и медоуказчиками) и оказало влияние на эволюцию человека, содействуя росту мозга наших предков, а также, выражаясь языком антропологии, позволило «превзойти в пищевом отношении другие виды»<sup>[123]</sup>.

Люди будут бесконечно спорить о факторах, позволивших *Homo sapiens* развить крупный мозг и занять господствующее положение, но Алиссе с ее коллегами удалось привлечь внимание к роли меда в этом процессе. С этой гипотезой вскоре начали считаться, поскольку она скорее дополняла существующую парадигму, нежели противоречила ей. Никто, конечно, не считает, что само по себе потребление меда

сделало нас людьми, но мало кто из ученых в настоящий момент сомневаются в том, что это была полезная и чрезвычайно питательная часть нашего древнего рациона. Правда, лично мне данная идея сразу понравилась из-за того, что она касалась связи людей с пчелами, а также я восхищался тем, как Алисса и ее коллеги построили свою гипотезу: от интригующих результатов наблюдений и осторожных предположений до масштабных выводов. Весь ход этих исследований можно проследить по списку публикаций на сайте Алиссы, из которого видно, как с годами росло число ее соавторов и интересующих их тем: от меда и пищеварения до следов изнашивания каменных орудий и зубной эмали. (Одним из наиболее странных развлечений среди ученых является пристальное изучение списков чужих научных трудов.) В конце нашей беседы Алисса, подводя итог своей работе, снова задалась все тем же основополагающим вопросом: «Как же у нас получилось обрести именно такие тела и жить так, как мы живем?» Затем она отправилась забирать свою дочурку из детского сада, и я вдруг вспомнил еще об одном направлении ее исследований: серии статей о пищевых привычках у детей хадза.



Рис. 6.5. Для хадза собранные соты диких пчел — ценный дар природы: жидкий мед обеспечивает значительный заряд энергии за счет сладких калорий, а ячейки с личинками пчел и пыльцой — дополнительные белки и другие питательные вещества.

*Фотография Алиссы Криттенден © Alyssa Crittenden*

Не следует удивляться тому, что юные охотники и собиратели тоже большие сладкоежки. Дети заметно лучше переносят сахар, нежели взрослые, особенно в периоды активного роста костей, когда детский организм требует срочного притока энергии от легко усваиваемой пищи. Юные хадза начинают свою трудовую деятельность со сбора инжира, ягод, клубней и плодов баобаба недалеко от стоянки, но вскоре обнаруживают, что некоторые виды безжалых пчел сооружают свои гнезда прямо под боком: в нижних полых ветках или даже под землей. Когда мальчики становятся достаточно большими для того, чтобы владеть топором, традиционно мужским орудием, они уже могут иметь дело с гнездящимися на деревьях пчелами и, наконец, начинают следовать за медоуказчиками к наиболее крупным и богатым медом гнездам. Большая часть этого сладкого сокровища съедается сразу же на месте, что, по всей видимости, обеспечивает резкий скачок роста, обычный у юношей.

Такое сочетание — жажда сладкого и растущий организм — позволяет объяснить, почему дети во всем мире продолжают разыскивать гнезда диких пчел, хотя данная практика уже давно исчезла из их культур как таковая.



Рис. 6.6. Пристрастие к сладкому достигает максимума у детей в периоды их активного роста, когда организм нуждается в легкодоступных калориях. До появления недорогих источников сахара, например, виноградного, рекламируемого с помощью подобных винтажных рисунков, дети в сельской местности всюду рыскали в поисках гнезд диких пчел, чтобы удовлетворить тягу к сладкому. Иллюстрации любезно предоставлены Салли Эдельштейн из ее коллекции

Одомашнивание медоносных пчел произошло еще на ранних стадиях развития сельского хозяйства, благодаря чему практически отпала необходимость в систематических поисках меда. Хотя ульи медоносных пчел можно без особых проблем держать у себя на ферме, все же эти насекомые остаются небезобидными и агрессивными, поэтому требуется распыление дыма и применение других методов, чем в основном занимаются взрослые, которые контролируют пчел (и мед). А более миролюбивые виды остаются уязвимыми для всех тех, кто ищет легкодоступное сладкое лакомство, и до недавнего времени деревенские дети были хорошо знакомы с особенностями их поведения. Знаменитый французский энтомолог Жан-Анри Фабр

своим увлечением насекомыми обязан не книгам или занятиям в университете, а наблюдениям за школьниками, крадущими сладкие запасы из гнезд пчел-каменщиц. Один распространенный в Японии вид пчелы-каменщицы известен среди местного населения под названием *Mame-kobachi*, что означает «соево-мучная пчела». Дело в том, что японские дети сравнивают вкус медового теста с кондитерскими изделиями на основе соевой муки, смешанной с медом. Ну а шмели были даже более привлекательной мишенью, считалось, что ради их скудных, но вкусных запасов жидкого меда можно было и стерпеть несколько укусов. На протяжении XIX в. налеты на шмелиные гнезда являлись обычным детским занятием и даже нашли отражение в стихотворениях, наподобие этого стишка из сборника для маленьких девочек и мальчиков:

Дружочек шмель, танцуй-шути  
Да принеси мне сладкого медку.  
За новой порцией потом лети  
Домой и к клеверу-цветку.  
Пока, друг шмель, ты жив-здоров,  
Хочу твой улей посетить,  
За золотистый мед готов  
От всей души благодарить [\[124\]](#).

Данная практика оставалась распространенной по крайней мере до 1909 г., когда в статье, подбивавшей детей к наблюдению за пчелами в качестве школьного научного проекта, появились следующие строки: «Вчера утром один мальчик пришел ко мне в кабинет, чтобы рассказать о крупных шмелиных гнездах, которые разорили другие мальчишки, и о том, сколько меда они там нашли... Если и есть в округе насекомое, о котором обычный мальчик из сельской местности или небольшого городка знал бы все, особенно в пору цветения красного клевера, то это шмель [\[125\]](#)».

В конце XX в. так или иначе ситуация изменилась. Сам я в 1970-е гг., хоть и был «обычным мальчишкой не из крупного города», не имел ни малейшего представления о местных пчелах. Ни разу мне не приходилось добывать пергу из гнезд пчел-каменщиц или участвовать

с друзьями в рейдах на шмелиные гнезда. Когда нам хотелось чего-нибудь сладенького, мы, как и прочие дети, покупали конфеты. Из-за доступности рафинированного сахара и изменений, произошедших в жизненном укладе, дети моего поколения, даже интересующиеся природой, уже не стремились отыскивать пчел. Теперь же, будучи биологом средних лет, я неожиданно для себя понял, что хочу наверстать упущенное. И, когда мой сын достиг возраста, при котором дети хадза начинают учиться добывать пропитание, оказалось, что у меня есть соучастник.

## Глава 7. Шмелеводство

*Есть определенного рода занятия, не вполне поэтические и естественные, но во всяком случае располагающие к более великодушному и доброму отношению к природе, чем нам свойственно. Например, разводить пчел... это все равно что пускать солнечные зайчики<sup>[126]</sup>.*

*Генри Дэвид Торо.*

*Возвращенный рай (1843)*

«Я слышу пчелу!» — выкрикнул Ноа, отрывая взгляд от своего экскаватора. Как и многие маленькие мальчики, Ноа был равнодушен к игрушечным грузовикам и всякого рода землеройным машинам и в течение последнего часа упорно разравнивал участок глинистой земли напротив моего кабинета. (А работаю я в расположенном на территории сада переоборудованном сарае, который мы прозвали Енотовой хижинкой в честь его бывших жильцов.) Я был безмерно рад, что пчела способна отвлечь его внимание от этого занятия, а вообще мы уже несколько дней ждали, когда хоть одна из них появится.

Мы оба неподвижно следили за тем, как пчела полетела за угол хижины и принялась исследовать крыльцо. Начала с отверстия от сучка в обшивке стены, а затем поднялась к навесу над крыльцом, время от времени тычась в узкий карниз, который я пристроил для гнезд ласточек. Пчела снова спустилась вниз и теперь приближалась к странной штуковине, прибитой к решетчатому ограждению крыльца... я затаил дыхание. Мы с Ноа надеялись, что наш весьма оригинальный деревянный ящичек окажется привлекательным для пчел, как и для ласточек — оберегающий от дождя карниз. Прошлые наши попытки оказались неудачными, и в этом сезоне мы разработали новую модель: старый резиновый сапог с отрезанным носком, служащий входным тоннелем, ведущим внутрь деревянного ящичка через отверстие в его стенке. Носок сапога был крепко-накрепко соединен с ящичком, а

зияющее отверстие голенища призывно направлено в сторону садовых деревьев. Примерно посередине между навесом и ограждением пчела на мгновение зависла в воздухе. Затем, словно притянутая неким магнитом, полетела прямо к сапогу.

«Это *Bombus*?» — нетерпеливо спросил Ноа, употребив латинское название, часто звучавшее в нашей семье, которая все больше и больше становилась помешанной на пчелах. Я кивнул ему в знак согласия. Распознавание пчел обычно куда сложнее: наколотые на булавки насекомые изучаются под микроскопом, поскольку требуется хорошенько рассмотреть жилки крыла, обратить внимание на длину хоботка и в некоторых случаях — на гениталии самцов и микроскульптуру их поверхности. Но раз вы имеете дело с летающей пчелой, то я из опыта могу подсказать одну хитрость: если на вас шерстяная шапка, две фланелевые рубашки и жилет-пуховик, то вы определенно видите перед собой шмеля. Немногие насекомые так же хорошо приспособлены к прохладной погоде и способны какое-то время производить сокращения крыловых мышц, не задействуя сами крылья, чтобы генерировать таким образом тепло в грудном отделе, разгоняя его по всему мохнатому телу с прекрасной теплоизоляцией. Данная способность позволяет им достичь температуры тела, подходящей для полета в различных погодных условиях, и, насколько я знаю, никакое другое насекомое не будет летать в столь ветреный день. А так как на дворе всего лишь второе марта, я понял, что это, скорее всего, шмелиная царица, только-только пробудившаяся после зимовки и, несмотря на холод, ищущая место для образования новой семьи.

Глухое жужжание указывало на то, что пчела уже пробиралась по сапогу внутрь ящичка. Я попытался представить себе, как она движется в темноте и обнаруживает наши разнообразные приманки при помощи обоняния и осязания: вату, чтобы устлать гнездо, и небольшую чашу размером с наперсток, заполненную медом из кипрея. Британский энтомолог Фредерик Уильям Ламберт Слейден свои ящички обычно наполнял буквально всем подряд, от сорванных травинок до измельченных льняных волокон, и даже умудрялся кормить пчел с помощью пипетки. Он собственноручно лепил для них горшочки для меда из расплавленного воска с использованием «деревянной палочки с закругленным концом, предварительно смочив

ее водой»<sup>[127]</sup>. Его книга «Шмель, биология и способы одомашнивания» (The Humble-Bee: Its Life History and How to Domesticate It, 1912) является пособием номер один для любого начинающего пчеловода, занимающегося разведением шмелей рода *Bombus*, и изобилует подобными идеями, изложенными столь же подробно. За сотню лет со времени ее издания в английском языке отошли от обозначения шмелей словом «humble-bees» и более старой вариации «dumbledores», знакомой сейчас разве что фанатам Гарри Поттера. Но мы продолжаем разводить этих насекомых. Некоторые энтомологи называют их плюшевыми мишками в мире пчел. Как и медоносные пчелы, некоторые виды шмелей стали важными опылителями растительных культур, разводимых в промышленных масштабах. Особенно хорошо шмели себя проявляют в так называемом опылении вибрацией, или соникации (sonication), когда они создают крылышками вибрацию нужной частоты, чтобы вытрясти пыльцу из сложноопыляемых цветков, например томата (мы это еще обсудим в главе 9). Если бы Слейден был еще жив, то первый его вопрос, адресованный нам с Ноа, касался бы не научных успехов в изучении шмелей, а нашего мудреного приспособления с использованием сапога.

В природе шмелиные матки разыскивают заброшенные мышинные или кроличьи норки, трещины в скалах, полые бревна или дупла в деревьях, покинутых дятлами. Им требуется сухое, замкнутое место, при этом достаточно большое для колонии, способной разрастись до нескольких сотен особей в конце сезона. Они неустанно ищут подходящее жилище, подбирая его по одному признаку — темному входному отверстию. По этой причине шмелиные матки проявляют необычайное любопытство в отношении различных затемненных отверстий и полостей, которых в мире людей всегда найдется предостаточно. В Уилтшире невнятное бормотание сравнивают с жужжанием шмеля в кувшине, это говорит о том, что найти шмеля в кувшине некогда было обычным явлением, с которым мог столкнуться каждый. В самом деле, люди находили шмелиные гнезда в самых неожиданных местах: от заварочных чайников и садовых леек до водостоков, дымоходов, выхлопных труб и свернутых ковров. К этому списку я добавил бы еще резиновые сапоги по одной понятной причине: сунув как-то ногу в сапог, я натолкнулся на свирепое жало.

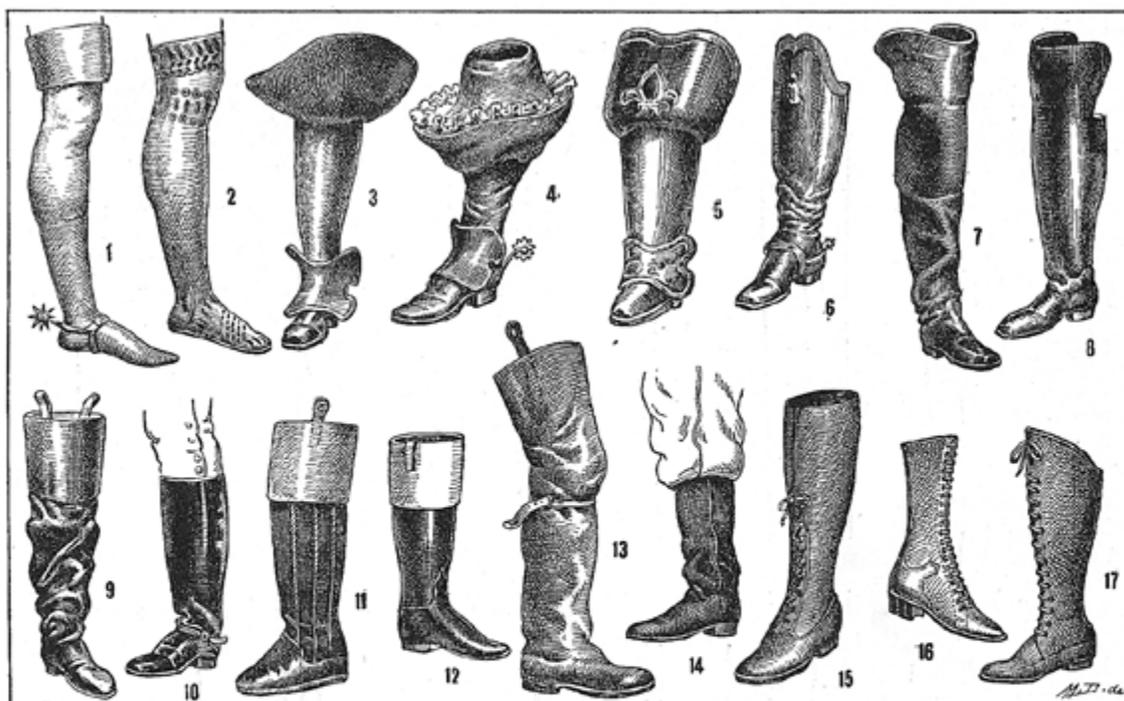


Рис. 7.1. Сапоги с высоким голенищем могут служить прекрасным местом для гнездования шмелиных маток, особенно если они по недосмотру брошены на крыльце в весеннюю пору: в них темно и можно хорошенько укрыться в носке.

*Иллюстрация из энциклопедии «Ларусс XX века» (1928) под редакцией Поля Оже*

Данное происшествие имело место как раз на крыльце Енотовой хижины, где я на несколько часов оставил свою грязную обувь без внимания на время работы в помещении. (Высокие резиновые сапоги — неперменная часть моей рабочей одежды в течение большей части зимы и весны, когда дорожка от дома до хижины местами утопает в липкой жиже.) Столь уютное и темное местечко, судя по всему, очень понравилось шмелиной матке, раз она начала там обустриваться. А точнее, ей там все нравилось, пока мой большой палец самым возмутительным образом не вторгся туда и все не испортил. Скинув сапог, я видел, как она выкатилась наружу и улетела в поисках более привлекательных апартаментов. Тем не менее, несмотря на боль и удивление, этот укус внезапно вселил в меня надежду. Похоже, до меня наконец дошло, как именно можно привлечь маток к изготовленному

нами гнезду. Многие годы все мои попытки поселить колонию шмелей на крыльце Енотовой хижины и наблюдать за ней раз за разом проваливались. По мне, так здесь идеальное место: тихое, затемненное, а вокруг цветущие фруктовые деревья и ягодные кусты. К тому же дополнительный бонус — роскошные цветники, раскинувшиеся совсем рядом. Я пробовал все: от куска дренажной трубы до цветочных горшков и картонной коробки со входом через отрезок садового шланга, но насколько мне известно, ни одна шмелиха не то что дважды не взглянула — даже рядом не пролетела. В прошлый сезон мы с Ноа ловили маток и переносили их прямо в необычный ящик, купленный у фирмы Брайана Гриффина, в котором можно было за ними наблюдать, в итоге мы были свидетелями того, как все они улетали при первой же возможности. Но теперь, после двух дней, потраченных на прилаживание сапога к входному отверстию ящика, мы наконец приманили потенциального обитателя.

Неожиданно жужжание стало громче, и шмелиха появилась снаружи, летая все более широкими кругами вокруг сапога, ограждения и затем уже всего крыльца. «Это она так место запоминает», — шепнул я Ноа. Чтобы ориентироваться, пчелы используют целый ряд визуальных сигналов, включая поляризованный свет и положение солнца, и все больше свидетельств говорят о том, что их крошечный мозг способен детально запомнить окружающую обстановку в виде ментальной карты. Во время экспериментов шмелей и медоносных пчел переносили далеко от их гнезд в темных ящиках, и они возвращались домой с расстояния более 10 км, а орхидейная пчела однажды совершила подобное путешествие длиной в 23 км. В ходе неторопливого полета по кругу пчелы запоминают и распознают ключевые ориентиры, помогающие им точно определить местоположение гнезда или подходящего источника питания. Изменения в расположении ориентиров могут озадачить возвращающуюся пчелу, по крайней мере на какое-то время, как это продемонстрировал Брайан Гриффин на пчелах-каменщицах. Я ненадолго задумался: значит ли это, что, имея соседей-шмелей, мне теперь не следует переставлять грабли, лестницу, шезлонг и другие имеющиеся на крыльце вещи? В этот самый момент шмелиха метнулась прочь через весь сад и исчезла за пастбищем, подхваченная порывом прохладного ветерка. Но через некоторое время она

вернулась, будто бы проверяя свою ментальную карту, и продолжила осмотр ящика с сапогом. Расплывшись в улыбке, мы с Ноа торжествующе хлопнули друг друга по ладоням. Это было хорошее начало.

Черета знаменитых пчеловодов берет начало с Аристотеля и Пифагора и включает также Октавиана Августа, Карла Великого и Джорджа Вашингтона. На сегодняшний день этот ряд пополнился известными актерами, такими как Генри и Питер Фонда, Скарлетт Йоханссон и Марта Стюарт. Из литераторов пчел содержали Виргилий, а также Л. Н. Толстой, посвятивший целых две страницы романа «Война и мир» сравнению опустевшей Москвы, ожидавшей прибытия войск Наполеона, с «домиращим, обезматочившим ульем»<sup>[128]</sup>. Сэр Артур Конан Дойль сам пчел не разводил, но дал понять, что пчеловодство было единственным увлечением, сумевшим занять ум отошедшего от дел Шерлока Холмса. Во время последнего дела в рассказе «Его прощальный поклон» Холмс говорил Ватсону о своих пчелах следующее: «Я выслеживал трудолюбивых пчелок точно так, как когда-то в Лондоне выслеживал преступников»<sup>[129]</sup>. Существуют разные взгляды на пчел и их разведение — от шекспировских метафор до мемуаров ученых и практических руководств, но почти все подобные исторические или литературные источники отсылают к одному лишь виду: медоносной пчеле *Apis mellifera*. Избрав разведение шмелей, мы с Ноа ступили на непроторенную и куда менее прославленную тропу. В самом деле, есть только одна известная персона, со знанием дела писавшая про род *Bombus*, но об этом мало кто знает.

В последний год своей жизни Сильвия Плат содержала медоносных пчел и написала о них несколько стихотворений, а ее раннее творчество наполнено пчелиными метафорами и отсылками самого разного характера<sup>[130]</sup>. Безусловно, она является единственной крупной литературной фигурой, использовавшей со знанием дела слово «гибернакула», понимая под ним узкую норку, в которой оплодотворенная шмелиная матка переживает зиму. Свои знания о пчелах Плат приобрела самым естественным путем — проведя детство в обществе крупнейшего в Северной Америке знатока шмелей. В то время как литературные критики знают Отто Плату как зловещую фигуру, настойчиво повторяющуюся в поэзии его дочери, энтомологи

вспоминают о нем с любовью. Его классическая книга «Шмели и их повадки» (Bumblebees and Their Ways) считается своего рода американским дополнением к труду Слейдена, и неудивительно, что некоторые его познания оказали влияние на маленькую Сильвию. Друзья детства вспоминали о ней как об увлеченном натуралисте, и в ее творчестве можно встретить упоминания самых разных энтомологических объектов — от одиночных пчел до паразитических галлообразующих наездников. В автобиографическом рассказе «Среди шмелей» она вспоминает о человеке — прообразом которого послужил ее отец, — увлеченно ловившем безжалых самцов, которые жужжали у него в кулаке<sup>[131]</sup>, но не причинявшем им вреда. Я не был уверен, что Ноа сможет вспомнить обо всех наших с ним совместных приключениях с пчелами, но зато я знал, что глава, посвященная шмелям, будет короткой, если у этой матки не получится положить начало колонии. И к сожалению, вскоре все изменилось в худшую сторону.

Главная особенность нашего гнездового ящика, помимо приделанного к нему сапога, заключалась в наличии прозрачного окошка из оргстекла, встроенного в потолок. Сняв деревянную крышку, мы могли видеть все, что происходило внутри, не беспокоя его обитателей (и тем более не вынуждая их улететь). Первое время мы наблюдали копошение в слое ваты. Это была шмелиха, обустроивавшая все на свой вкус. Я быстро вернул крышку на место и сказал Ноа, что нам несколько дней не следует заглядывать туда, пока она там не устроится. Если повезет, то скоро она начнет сооружать восковые горшочки с медом, и когда-нибудь ящик загудит от множества работающих крыльев. Однако вскоре после этого с крыльца Енотовой хижины я услышал иные звуки — характерную трескотню домового крапивника. Когда я осмотрел ящик, то обнаружил, что пчела исчезла, а сапог наполнен прутиками<sup>[132]</sup> — основой для гнезда крапивника, который в конечном счете будет выкармливать там выводок из шести крикливых птенцов. Я люблю птиц, и поэтому старался философски отнестись к этой неудаче. Ноа же был вне себя, объявив всему племени крапивников войну на все времена за свержение нашей драгоценной царицы. В довершение всего мы узнали о том, что крапивники совершили еще один налет на местную популяцию пчел — в конце сезона, когда мы извлекали их прутико-

перьевую конструкцию из сапога, то обнаружили изящную чашечку, облицованную войлоком из пуха, явно добытую из разгромленного гнезда пчелы-шерстобита!

Несмотря на то что крапивники сорвали нам все планы относительно первой шмелихи, мы с Ноа по крайней мере кое-что вынесли из этого горького опыта. К приходу очередной весны мы запаслись на местной барахолке старыми сапогами всех фасонов и видов, а также чайниками, лейками и флягами — по нашему мнению, достаточно широкий выбор мест для жилья, чтобы и крапивникам угодить, и заманить очередную шмелиху. В некотором роде мы использовали одну очень давнюю хитрость, с помощью которой привлекались медоносные пчелы, адаптировав ее для шмелей. Когда традиционные охотники, такие как хадза, добираются до гнезд диких пчел внутри деревьев при помощи топора, они часто потом заделывают поврежденные стволы камнями или глиной в надежде, что пчелы впоследствии будут поселяться там вновь и вновь. (Подобные отреставрированные гнезда вдвойне выгодны людям: во-первых, известно место, где они находятся, во-вторых, если пчелы туда снова заселятся, людям легче будет такое убежище снова вскрыть.) Первые африканские пчеловоды просто пришли к следующему логическому шагу: для привлечения роя диких медоносных пчел устанавливали пустые колоды в подходящих местах. Данная практика все еще имеет место во многих сельских районах, благодаря чему несколько популяций африканских медоносных пчел постоянно оказываются в полудомашнем состоянии, что выглядит довольно примечательно.



Рис. 7.2. Традиционный африканский способ пчеловодства предполагает привлечение дикого роя в пустые колоды или другие уютные жилища. На фотографии из Эфиопии запечатлены десятки будущих ульев, подвешенных к акации и напоминающих птичьи гнезда. *Фотография Бернарда Ганьона на Wikimedia Commons*

Медоносные пчелы способны роиться всюду, где пчелиная семья могла бы достаточно разрастись, чтобы появились новые матки, после чего семья делится, порой более одного раза в год. Шмелей же можно привлекать разве что весной или ранним летом, когда матки только выходят на поверхность и пытаются устроить гнезда. Такое несовпадение сезонных циклов имеет свои глубокие корни и объясняет многие различия между этими двумя близкими родами пчел. Медоносные пчелы возникли в зоне с тропическим и субтропическим климатом, где круглый год бурлит жизнь в гнездах с огромным населением, которому для поддержания порядка необходима весьма сложная форма социальных взаимоотношений. Шмели же со своей

стороны всегда обитали в умеренном климате и приспособлены к жизни в краях с суровыми зимами, где лучшей стратегией выживания является зимняя спячка маток. Их биология лишней раз подчеркивает скоротечность периода активности: рабочие особи переходят от одних обязанностей и социальных ролей к другим, что необходимо для поддержания производительности гнезда в течение очень короткого сезона. Альпийские шмели или те, что живут в арктических регионах, вынуждены пройти полный жизненный цикл за считанные недели. Такая унаследованная быстротечность в том числе объясняет, почему у нас с Ноа так мало единомышленников во всем мире по части приручения шмелей. Поскольку медоносные пчелы в эволюционном плане настроены на круглогодичную активность, мед они производят в огромном количестве, которого хватает для обеспечения десятков тысяч рабочих особей в самую разную пору: в засуху, при резком похолодании, в период муссонов и даже на случай низкой интенсивности цветения растения. Шмели тоже делают мед, и он не менее вкусный. Но они производят его слишком мало, только чтобы хватило для прокорма нескольких десятков особей в редкий дождливый день.

С приходом весны погода на нашем острове улучшилась, и мы с Ноа возлагали большие надежды на сапоги и чайники, которые распределили по всему саду. Однако на всякий случай я начал читать все, что только мог найти, об отслеживании пчел. В тех краях, где не было медоуказчиков, охотники и собиратели додумались ловить рабочих пчел на цветках, чтобы приклеивать к ним лепестки, листочки или даже перья — в результате их становится проще заметить в полете и появляется возможность выследить их гнездо. Также неплохо еще и хорошенько прислушаться. По имеющимся данным, охотники за медом из живущего в лесах республики Конго племени мбути полагаются исключительно на слух, и каждый в отдельности способен обнаружить от двух до трех гнезд за раз по доносящемуся из них жужжанию, причем в нескольких шагах от своей стоянки. Подобная статистика меня обнадеживала, потому как если шмели откажутся поселиться в каком-либо из предложенных «ульев», то в течение сезона мы уж точно сумеем найти способ отыскать их гнезда. Как оказалось, на деле все было не так просто.

Ранней весной два солнечных дня порадовали нас тем, что мы впервые в этом году смогли понаблюдать за пчелами, но потом вновь пошли дожди, и даже несколько бурь с холодом и ветрами обрушились на наш остров. После холодной сырой зимы погода, казалось, и не собиралась особо меняться, оставаясь недружелюбной даже для тех из нас, кто родился и вырос на тихоокеанском северо-западе Штатов. Пчелам же было гораздо хуже, чем нам. Рано пробудившимся от спячки шмелихам приходилось расходовать драгоценный запас энергии в прохладной среде, в которой практически и цветка не найти. Изю дня в день мы находили мокрых потрепанных шмелей, вцепившихся в редкий крокус или нарцисс, который не побоялся распусться в такой холод. В конце концов погода наладилась, однако столь неудачное начало года имело свои негативные последствия. Из всех наших импровизированных «ульев» только в одном обнаружили раннюю шмелиху — матку с черно-оранжевым кончиком брюшка, которая заползла в сапог на крыльце Енотовой хижины, но погибла недалеко от входа в сам ящик, как и многие другие, став жертвой голода, холода и сырости.

Но, к счастью, шмель шмелю рознь. Как хорошо было известно Сильвии Плат, шмелиная матка, выбравшаяся из гибернакула, является не просто зачинательницей, но и продолжательницей. Численность, состояние и здоровье весенних шмелих всецело зависит от того, насколько благоприятным или неудачным было прошедшее лето. В конце каждого сезона старая матка, рабочие и трутни умирают, возлагая свои надежды на нескольких особей, которым повезет выжить. В экономических терминах Бернда Хайнриха молодые перезимовавшие матки являют собой остаточную прибыль, обеспечивая продолжение рода в результате всех усилий и растительной энергии, которые были в них вложены сородичами. Новые матки, а также трутни, с которыми они спариваются, появляются в конце сезона в том количестве, которое может позволить себе колония. Гнездо, плохо обеспеченное провизией либо зараженное болезнями или паразитами, может в итоге остаться без единой оплодотворенной матки. А в период изобилия колонии разрастаются до такой степени, что их могут быть сотни. Преуспевающие колонии способны обеспечить своим царицам больше корма, благодаря чему более крупные и здоровые матки лучше переживают суровую зиму или

слишком холодную весну. Кроме того, шмели научились подстраховываться. Различия в сигналах, которые выводят их из спячки, не позволяют всем шмелиным маткам из одного поколения пробудиться одновременно — такая вот страховка на случай плохой погоды, непредсказуемости цветения или иных возможных неприятностей. Ближе к разгару сезона мы с Ноа заметили больше шмелих, а потом обнаружили и рабочих особей тоже, это означало, что гнезда были заложены где-то поблизости. Наша первая попытка их разыскать началась с короткой прогулки до курятника.

В нашем небольшом курятнике долгожительницей была Золотушка породы палевый плимутрок. В свои поздние годы она начала набирать вес и теперь еле протискивалась через узкий дверной проход курятника. В результате рядом всегда валялись выпавшие перья — желтые и пушистые, и мне показалось, что их можно использовать, чтобы довольно легко проследить за шмелем. Мы выбрали маленькое аккуратное перышко, подрезали его до нужного размера и вернулись к дому, где Ноа без промедления поймал шмелиху на цветках куста крыжовника. После непродолжительного охлаждения нашего объекта в холодильнике (рекомендованные действия в целях успокоения холонокровных животных) я нанес немного водорастворимого клея на кончик пчелиного брюшка и приладил к нему перышко. Затем мы посадили шмелиху на верхнюю ступеньку крыльца, а сами, надев сапоги, присели рядышком готовые сразу рвануться с места.

Всего мгновение понадобилось ей, чтобы отогреться, и вскоре она уже принялась чистить антенны и выглядела готовой к полету. Мы видели, как сокращалось и дрожало ее брюшко, распределяя по всему телу тепло от работающих мышц. После чего она неожиданно дотянулась задней ногой до перышка, захватила его и отбросила с раздражением — по крайней мере, это так выглядело.

В популярной книге с детскими стишками английская поэтесса XIX в. Сара Кольридж однажды так мечтательно написала: «Вот бы нам ощутить, хотя бы слегка / Горячую нежность, что в сердце шмеля»<sup>[133]</sup>. Мисс Кольридж явно никогда не пыталась приклеить перышко к шмелю. Она бы написала и другие строки, если бы увидела, как наша шмелиха ожесточенно топтала всеми шестью ногами раздражающее ее перо, превращая его в клейкий шарик, а затем с жужжанием затрепетала крылышками и рванулась навстречу

лучам солнца, исчезнув из поля зрения. Потом мы перепробовали еще несколько подобных способов, но результат оставался прежним. Хотя шмели напоминают неуклюжих плюшевых мишек, их ноги чрезвычайно подвижны и приспособлены для того, чтобы дотянуться и счесать пыльцу практически с любой части тела. Они добирались даже до самых маленьких и хорошо прикрепленных перышек. Как оказалось, шмель в состоянии избавиться даже от пера, привязанного к нему ниткой. Избрав другую тактику, мы напылили на нескольких пчел частицы ярко-синего мелка, от чего они стали неплохо выделяться на фоне листвы или зеленой лужайки. (Малайзийские пчелы-плотники от природы обладают плотным опушением синего цвета, и их, должно быть, нетрудно выслеживать в тропическом лесу.) К сожалению, наши обсыпанные мелом шмели совершенно терялись на фоне голубого неба, оставляя нас буквально в нескольких шагах от своих скрытых гнезд.

В конце концов сработало то, что является естественным для традиционных охотников за медом, а именно состояние повышенной бдительности, — мы находились в постоянном поиске. Мы привыкли поворачивать голову в сторону любого проносящегося мимо жужжащего объекта и особенное внимание начали уделять «подозрительным пчелам», как метко прозвал их Ноа: когда матка обследует корни перевернутого пня или рабочие особи крутятся там, где отсутствуют явные источники нектара и пыльцы. Когда я увидел шмеля, вылетевшего из старого сарая для лошадей, нам не составило труда отыскать внутри не одно, а целых два гнезда. Матка шмеля Ситки<sup>[134]</sup> (*Bombus sitkensis*) выбрала себе место под старой деревянной палетой метрах в трех от брошенной полевкой норы, в которой поселился другой вид, известный как мохнатоусый шмель<sup>[135]</sup>. Я понял, что, поставив шезлонг между ними, смогу следить за движениями возле обоих гнездовых ходов и в то же время работать над этой самой книгой. Оказалось, что там очень даже плодотворно удается писать. Без телефона и электронной почты я не без удовольствия отвлекался разве что на снующих туда-сюда шмелей.

Сначала я наблюдал просто двух шмелиных маток, то и дело улетающих и возвращающихся с плотными обножками на задних конечностях. Во время этих первых важных недель жизни колонии матка выполняла всю работу самостоятельно, как это обычно бывает у

одиночных пчел: собирала провизию и откладывала яйца. Но если бы я только смог заглянуть внутрь, то увидел бы, что эти гнезда совершенно отличаются от таковых у каменщиц, роющих и солончаковых пчел. Вместо запечатывания яиц поодиночке в отдельных камерах шмелиная матка откладывает их группами и насиживает, как птица, воздействуя своим теплом на скорость их развития. Сидя в шезлонге и глядя на часы, я мог предсказать, чем занимается каждая из шмелих. Сбрасывание обножки или отрыгивание нектара в гнезде занимает не больше минуты, но если там имеются яйца, требующие насиживания, то матка может оставаться внутри около часа до следующего вылета. Это становилось похоже на соревнование: из какого гнезда вылетят первые рабочие особи; правда, когда этот момент наступил, я его чуть не пропустил.

«Крошечные!» — гласит моя заметка, описывающая двух черных насекомых, которых я увидел вылетевшими с жужжанием из-под старой палеты, где скрывалось гнездо шмелихи Ситки. Они выглядели как домашние мухи, правда, с небольшими пучками белесых волосков, украшавших их брюшко. Небольшие размеры этих только что появившихся на свет первенцев — первых рабочих особей — говорили просто о недостатке питания. В одиночку воспитывая свое первое потомство, царица часто не в состоянии обеспечить их достаточным количеством пыльцы, чтобы они могли в полной мере вырасти. В некотором смысле она поступает так из рациональных соображений, стремясь ввести разделение труда и касты, определяющие жизнь в колонии общественных насекомых. В конечном итоге пчелы-кормилицы, сторожевые пчелы и множество иных рабочих особей возьмут на себя заботу о поддержании растущей колонии, позволяя матке сосредоточиться на откладке яиц. В последующих поколениях, среди которых все больше и больше взрослых особей будут заняты сбором пыльцы и заботой о личинках, шмели окажутся раз в десять крупнее тех, которых самостоятельно вырастила основательница. Теперь, заметив этих двух первенцев, я понял, что процесс активно идет, но, увидев их вылетающими на поиски корма, испытал смешанные чувства, ведь это означало, что я, возможно, в последний раз видел их большую, неуклюжую царицу. Разделение труда, при котором рабочие становятся ответственными за сбор пыльцы и нектара, подразумевало, что матка проведет остаток своей жизни в

темном гнезде в качестве машины по производству яиц в окружении отпрысков, среди разрастающейся сети ячеек с расплодом, запасами пыльцы и восковых горшочков. Однако так получилось, что я больше никогда не видел ни царицу, ни первенцев, ни каких других пчел из этой колонии. В следующий раз, когда я устроился в своем шезлонге, чтобы в очередной раз вести наблюдения, гнездо этих шмелей безмолвствовало.

Чарльз Дарвин однажды связал участь определенных диких цветов с количеством домашних кошек, при этом он отмечал, что кошки ловят мышей, мыши разоряют шмелиные гнезда, а шмели в свою очередь являются важными опылителями таких растений, как красный клевер<sup>[136]</sup> и фиалка трехцветная. Он подытожил: «Отсюда становится вполне вероятным, что присутствие большого числа животных из группы кошачьих в известной местности может определять через посредство, во-первых, мышей, а затем шмелей изобилие в этой местности некоторых цветковых растений<sup>[137]</sup>»<sup>[138]</sup>.

Позднее различные комментаторы расширили данную модель, включив в нее старых дев в английских деревнях (которые часто имели кошек) и моряков Королевского военно-морского флота (которые ели просоленное мясо коров, питавшихся клевером), таким вот образом увязав обороноспособность Британской империи с количеством незамужних любительниц кошек. Данную шутку часто упоминают как один из первых комичных примеров концепции пищевой цепи, однако Дарвин в этом случае обнаружил тонкое понимание природы шмелей. Слейден, Плат и другие авторитетные ученые подтверждают, что грызуны действительно нападают на колонии шмелей, главным образом на новые, подобно гнезду моей шмелихи, на защите которого стоят лишь несколько маленьких рабочих особей. Я не мог найти лучшего объяснения тому, что обнаружил, когда поднял палету и увидел то, что под ней осталось. В конце концов, я знал, что в сарае и в поле водились грызуны и что, возможно, они первыми обжились в этом самом месте. Гнездо состояло из двух небольших камер, соединенных тоннелем с кучей из сухих травинок, листьев тополя, синтетической веревки, кусочков ткани и обрывков блестящей упаковки из-под зернового батончика. Не было признаков того, что зверек проник сюда извне, как не было и следов мертвых или пораженных болезнью пчел внутри гнезда. На самом деле какая-то

любопытная мышь или крыса, по-видимому, просто проследовала к входу в гнездо по тоннелю, одолела первенцев и слопала все, что было вокруг. Единственным признаком того, что для пчел это место служило домом, были остатки единственной рыжеватой восковой ячейки в форме урны.



Рис. 7.3. В отличие от медоносной пчелы, шмели размещают свой расплод и провизию для него не в правильных ячейках сот, а в беспорядочно сгруппированных крошечных восковых горшочках.

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Мне было жаль, что мы лишились гнезда шмелей, но его разорение убедило меня кое в чем, чего я никак не мог осознать, несмотря на все наши с Ноа неудачные начинания с различными сапогами и прочими хитроумными приспособлениями. (Вдобавок к уже описанным провалившимся попыткам, одного гнездового ящика мы лишились из-за енотов; также мы видели, как матку, делающую свои первые неуверенные шаги, настигли муравьи.) Любой, кто содержит ульи медоносных пчел, мог бы сказать нам для начала, что разведение пчел — работа трудоемкая. Чтобы поддерживать колонию

в здоровом состоянии требуется преодолевать разные негативные природные факторы: от капризов погоды до назойливых конкурентов и постоянной угрозы со стороны хищников, паразитов и болезней. Даже в дикой природе преуспевание является скорее исключением, нежели правилом. Если бы все было иначе и каждая матка образовывала процветающую колонию, то в результате мы бы имели угрожающий переизбыток пчел. Утешение же я нашел в том, что после всех наших попыток у нас с Ноа появилась искренняя увлеченность и понимание шмелей, что помогает нам выявлять местоположение диких гнезд повсюду — от окружающих наш дом лесов до трещин в городских тротуарах. И я буду продолжать наблюдения за гнездом мохнатоусого шмеля в норе полевки, которое сильно разрослось и настолько переполнилось рабочими особями, что я уже просто не мог больше делать вид, что пишу книгу, и просто глазел на то, как они летают туда-сюда. По прошествии нескольких недель по их обножкам можно было судить о том, что именно цветет в нашем саду: ярко-оранжевая была собрана с цветков аспарагуса, угольно-черная с мака и белая с тыкв и дынь. Это зрелище было достойным завершением наших экспериментов в области шмелеводства. Неважно, насколько удивительна биология пчел и шмелей или как сильно мы любим их мед и воск, наша глубочайшая связь с ними прежде всего проявляется в том, насколько сильно они влияют на наш рацион питания.

## Глава 8. Каждый третий кусочек

*Скажи мне, что ты ешь, и я скажу, кто ты.*

*Французская пословица*

Часто говорят, что каждый третий кусочек человеческой пищи зависит от пчел. Хадза в их «медовый сезон» посчитали бы такую оценку заниженной. Для всех остальных же это служит напоминанием о том, насколько сильно мы обязаны пчелам за услуги опыления, во многом остающиеся без внимания и при этом лежащие в основе нашей сельскохозяйственной системы. Довольно сложная задача — проанализировать цифры, чтобы доказать справедливость утверждения насчет «каждого третьего кусочка». Если исходить из объема продукции, получается, что 35 % общемирового производства зерновых дают культуры, зависящие от пчел и других опылителей. А это составляет практически одну треть, без учета калорий, получаемых нами от мяса, морепродуктов, молочных продуктов и яиц. Если же подходить с точки зрения разнообразия пищевой продукции, то этот показатель будет выглядеть, скорее, как три четверти. Более 75 % из 115 основных наших культур нуждаются в услугах опылителей либо получают существенную выгоду при их содействии. Диетологи используют иные критерии оценки, утверждая, что фрукты, овощи и орехи, зависящие от опылителей, обеспечивают нам более 90 % витамина С и ликопина, а также подавляющую часть витамина А, витамина В9, кальция, липидов, различных антиоксидантов и фторидов.

Понятно, что опыление растений чрезвычайно важно для получения наших продуктов питания, однако непосредственное отношение пчел к тому или иному кусочку будет зависеть от того, что именно вы кладете в рот. Коров и других животных, употребляемых в пищу, можно вырастить и без участия опылителей, а такие важные пищевые культуры, как пшеница и рис, вообще относятся к ветроопыляемым злакам. Но если вы захотите добавить какую-либо приправу к мясу или намазать на хлеб что-нибудь вкусненькое, то в этом случае все гораздо сложнее. Вместо того чтобы выяснять, какое

влияние пчелы оказывают на количество нашей пищи, гораздо целесообразнее изучать их воздействие на ее качество. В мире без пчел у нас все равно нашлось бы, что поесть, но какой была бы эта еда? Овощной ряд в магазине или сельскохозяйственный рынок, разумеется, выглядели бы иначе, и выбор бы там уменьшился от многоцветной палитры до нескольких видов злаков, одного-двух видов орехов и экзотических клонов, таких как бананы<sup>[139]</sup>. (Даже столь известные самоопыляемые растения, как горох или баклажан, когда-то были получены от опыляемых пчелами сортов.) И такое сокращение разнообразия овощей и фруктов вполне ожидаемо. Чтобы по-настоящему осознать, насколько пчелы незаменимы в плане обеспечения нас продовольствием, я решил попробовать найти их следы в совершенно неожиданном месте — в блюде, более 2,5 млн порций которого ежедневно продают и съедают во всем мире. Ингредиенты его незамысловаты, и на первый взгляд кажется, что жужжащие насекомые не имеют к ним ровным счетом никакого отношения. Я это знаю, потому что, подобно миллионам других людей, мне доводилось как-то даже пропеть его рецепт.

Сэндвич «Биг Мак» впервые появился в 1967 г. в «Макдоналдсах» Пенсильвании и только несколькими годами позже был добавлен в меню. Но он не произвел никакой сенсации, пока в 1975 г. компания не выпустила один из самых успешных рекламных роликов всех времен со словами: «Две мясных котлеты-гриль, специальный соус, сыр, огурцы салат и лук — все на булочке с кунжутом!»<sup>[140]</sup> Некоторое время даже проводилась акция для клиентов: кто успевал проговорить эту фразу целиком в течение трех секунд, получал бургер бесплатно. Хотя я и не съел ни одного со времен средней школы, все равно хорошо помню его вкус и задаюсь вопросом: какое отношение к этому сэндвичу могут иметь пчелы?

У жизни в глубинке на острове имеются свои преимущества в виде чистого воздуха, птичьего пения по утрам, запаса дров, которые всегда под рукой. Однако, если я захочу пообедать в ближайшей закусочной с узнаваемым логотипом в виде золотых арок<sup>[141]</sup>, мне придется выйти из дома еще до того, как успеет перевариться мой завтрак. И после полутора часов на пароме, а затем быстрой езды на велосипеде до ближайшего города я окажусь перед «Макдоналдсом», будучи настолько голодным, что проглочу этот «Биг Мак» еще прежде,

чем приступлю к его изучению. Ожидая в очереди, я слышал звуки, исходящие от фритюрниц и таймеров духовки на кухне, где работники закусочной, стоя плечом к плечу, собирали и заворачивали бургеры со скоростью молнии. Я пытался увидеть, как собирается мой заказ, но это оказалось невозможно: они двигались так быстро, что трудно было уследить за их руками.

Если кто не знает, сэндвич «Биг Мак» складывается из трех булочек и двух мясных котлет с добавлением соуса и лука. Маринованные огурчики кладутся под верхнюю котлету, а сыр — под нижнюю, где слегка плавится, стекая на самую нижнюю булочку. Горстки нашинкованного салата и нарезанного лука сдабриваются соусом, и все это закладывается под каждую котлету. Вооружившись лупой и пинцетом, я слой за слоем начал разбирать всю эту конструкцию, откладывая в сторону те составляющие, которые бы отсутствовали, не будь на свете пчел. (Для справки: у меня с собой был подробный перечень ингредиентов и сведения об их пищевой ценности, которые я распечатал с корпоративного сайта компании «Макдоналдс».) И вот что у меня получилось, если разложить компоненты в том порядке, как они перечисляются в знаменитом рекламном ролике.

Две говяжьи котлеты оставляем. Мясо «Макдоналдс» получает от ряда крупных поставщиков, которые, в свою очередь, покупают его у нескольких тысяч ферм и животноводческих хозяйств. Некоторые из коров, возможно, действительно щипали опыляемые пчелами люцерну или клевер. Откормочные площадки порой славятся тем, что обеспечивают нагул веса<sup>[142]</sup> за счет добавления всевозможных отходов пищевой промышленности: от кондитерской обсыпки для мороженого и жевательных червячков до пчелозависимых вишневого сока и фруктовой начинки. И все же, за некоторыми исключениями, основная часть рациона коров, идущих на мясо, складывается из ветроопыляемых злаков и злаковых трав.

Что касается специй, то в «Макдоналдсе» к мясу добавляют соль, что хорошо, а также перец, который посылает нам первый сигнал. Черный перец получают от тропической южноиндийской лианы из рода *Piper*. Регулярно его цветки посещаются безжалыми пчелами, хотя многие сорта перца самоопыляемые, и, судя по результатам ряда экспериментов, ветер и даже удары от капель дождя в достаточной

степени способствуют распространению пыльцы для получения хорошего урожая. Ну и поскольку частички перца слишком крошечные, чтобы их можно было отделить, я решил, что перец, так и быть, пусть тоже остается.

Другое дело — особый соус, один из видов «Тысячи островов». Данная сливочная приправа розоватого цвета имеет привкус сладкого маринованного огурчика, в основе которого опыляемый пчелами огурец, а также содержит измельченный лук, полученный из луковичного растения, которое для образования семян и размножения нуждается в пчелах. Цвет соусу придает паприка, опыляемый пчелами перец, и куркума, полученная из корня опыляемого пчелами растения из семейства имбирных. Кремообразная консистенция соуса получается благодаря соевому маслу либо маслу канола. Хотя соя способна самоопылиться, участие пчел повышает ее урожайность от 15 до 50 %. Канола (коммерческое название рапса)<sup>[143]</sup> тоже нуждается в услугах пчел для получения качественного урожая, а также образования жизнеспособных семян. Таким образом, из того, что не имеет отношения к пчелам, в составе соуса остаются кукурузный сироп, яичные желтки, консерванты и большое количество дополнительных ингредиентов с мудреными названиями типа «альгинат пропиленгликоля» (загуститель, получаемый из ламинарии).

Вместе с соусом я соскребу большую часть салата, но это не страшно. Несмотря на то что салат способен давать семена в результате самоопыления, его цветки посещают галиктиды и другие пчелы<sup>[144]</sup>, существенно повышая этим степень опыления и перенося пыльцу от растения к растению на расстояние до 40 м. Более того, кочанный салат, используемый в «Макдоналдсе», никогда бы не появился без участия пчел. Так, в начале 1890-х гг. в ходе опытов по перекрестному опылению известный семеновод Вашингтон Этли Берпи<sup>[145]</sup> на своей ферме в Пенсильвании вывел сорт салата «Айсберг».

Далее у нас идет кусочек сыра — еще один компонент «Биг Мака», полученный от коров, и на первый взгляд может показаться, что он никак не зависит от пчел и его смело можно есть. Хотя крупный рогатый скот питается главным образом злаковыми травами, я, проведя небольшое исследование, обнаружил, что молочные коровы тем не менее потребляют в пищу подавляющую часть выращиваемой во всем

мире люцерны, в чем я лично убедился, когда имел дело с солончаковыми пчелами и пчелами-листорезами. Люцерна с ее высоким содержанием белка и минеральных солей является идеальным кормом, лежащим в основе молочного производства: отраслевые рекомендации предполагают включать в ежедневный рацион молочной коровы 6–7 кг люцерны. Конечно, коровы эти могут и на одной траве просуществовать, но тогда конечных молочных продуктов может быть произведено не так много, и стоимость их будет выше, поэтому им не останется места в составе недорогих бургеров в заведениях быстрого питания. Вопрос это, конечно, спорный, но одной только люцерной не ограничивается влияние пчел на сыр. Эмульгатор в составе сыра получают из сои, а характерный насыщенный желтый цвет возникает благодаря семенам аннато — тропического дерева, опыляемого различными южноамериканскими шмелями. Поэтому я отделил кусочек сыра вместе с маринованными огурчиками и луком, которые находятся в более явной зависимости от пчел.

Осталась булочка, в составе которой, по данным «Макдоналдса», можно обнаружить 15 ингредиентов, помимо пшеничной муки. Подобно муке, остальные ингредиенты в большинстве своем не зависят от пчел, либо на их месте — простые заменители, никак с этими насекомыми не связанные; единственным исключением являются семена кунжута. Кунжут — одно из самых первых введенных в культуру растений — был выведен путем селекции задолго до получения самоопыляемых сортов. Никто не исследовал биологические свойства этих первых культурных растений кунжута, но фотографии роскошных зигоморфных цветков не оставляют сомнений в том, что изначально он, как и его дикие родственники, опылялся почти исключительно пчелами. Под любопытными взглядами семейства, сидящего за столиком напротив, я с помощью пинцета снял с верхней булочки все 243 семечка кунжута и сложил их в кучку.

Лишившись пчелозависимых ингредиентов, мой «Биг Мак» теперь выглядел довольно уныло и неаппетитно. Трудно себе представить, что в таком виде он когда-либо мог стать столь популярным во всем мире бургером. И, разумеется, рекламный слоган был бы не таким привлекательным: «Две мясных котлеты-гриль и... булочка». По аналогии с «Биг Маком» можно разобрать и

проинспектировать на предмет связи с пчелами практически любое блюдо. Попробуйте, и вы поймете то же, что и я: да, в мире, лишенном главных опылителей, мы с голоду не умрем, только еда эта будет ужасно безвкусной и не особо питательной. Закончив ковыряться в распотрошенном обеде, я понял, что вряд ли смогу утешиться порцией картошки фри. «Макдоналдс» использует картофель сорта «Рассет», полученного от семян перекрестноопыляющегося сорта «Ранняя роза», созданного знаменитым селекционером Лютером Бербанком (кузеном Вашингтона Этли Берпи). Конечно, не могло быть и речи о том, чтобы воспользоваться пчелозависимыми горчицей и томатным кетчупом. В конце концов я съел жалкие остатки «Биг Мака», которые только и можно было потребить в мире, лишенном пчел.



Рис. 8.1. Разобранный «Биг Мак»: справа — ингредиенты, обязанные своим появлением пчелам (от маринованных огурцов и семян кунжута до особого соуса); слева — не зависящие от пчел мясные котлеты и булочка.

*Фотография Тора Хэнсона © Thor Hanson*

Можно обнаружить причастность пчел практически к каждому кусочку нашей пищи, и неважно, каким образом вы это оцениваете: по количеству, разнообразию, питательности или вкусу. Но стоит напомнить, что существуют и другие опылители. Мухи, осы, трипсы<sup>[146]</sup>, жуки, птицы и летучие мыши тоже вносят свой небольшой вклад в опыление различных культур, а при необходимости это делают и люди. Грегор Мендель в ходе своих новаторских генетических экспериментов вручную опылил более 10 000 растений гороха, современные селекционеры похожие методы используют для создания новых гибридов или скрещивания определенных перспективных сортов. Опыление ручным способом в промышленных масштабах обычно считается слишком трудоемким и является разве что крайней мерой. Но есть одно существенное исключение из этого правила — сладкие плоды родом из жарких стран, выращиваемые в пустынных районах и некогда считавшиеся священными на территории от Египта до Вавилона. Недавно их ежегодный общемировой сбор оценивался в 7,5 млн т, что больше, чем урожаи авокадо, вишни и малины вместе взятые. Для опыления такого количества растений те, кто их выращивает, каждый год на несколько недель становятся своего рода пчелами в человеческом облики. Практически никакая другая возделываемая культура не требует столько усилий, и ничто лучше не показывает, насколько мы обязаны пчелам, чем наблюдение этого процесса собственными глазами.

Брайана Брауна я застал жующим финик. «До сих пор их ем», — сказал он и ухмыльнулся, как будто даже несколько удивился сам себе. Наверное, действительно было чему тут удивиться, ведь человек более 30 лет занимался посадкой финиковых пальм (в общей сложности на его счету 1500 выращенных деревьев) и уходом за плантацией. Он привычно сплюнул косточки в ладонь и бросил их отработанным движением в ближайшую урну с надписью «Плевательница для косточек». Затем повернулся ко мне: «Итак, что же вы хотите увидеть?»

Мы находились возле кафе и магазина сувениров на территории финиковой фермы «Чайна рэнч» — зеленом оазисе посреди пустыни Мохаве в Калифорнии, всего в нескольких милях от въезда в Долину Смерти. Когда я напомнил Брайану о нашей с ним переписке по электронной почте, глаза его тут же загорелись. «Опыление! Точно!»

— произнес он и сразу же повел меня в подсобное помещение с различным инвентарем. Вскоре после этого мы уже тряслись на его пикапе по плантации, вооруженные ватными шариками, мотком бечевки и ножом изогнутой формы, который смотрелся весьма зловеще.

«Вот это — иракский сорт „Хадрави“», — сказал Брайан, когда мы притормозили среди финиковой рощи. После чего он вышел из грузовика и приставил к пальме алюминиевую раздвижную лестницу таким образом, чтобы ее верхняя площадка оказалась между основаниями двух зеленых перистых листьев. «Нам повезло, что они уже обрезаны», — произнес он, пояснив, что при ручном опылении первым делом срезаются ряды острых, как иглы, шестидюймовых колючек в основании всех окружающих соцветие листьев. (Позже мы снова вернулись к разговору о них, когда обсуждали страховые выплаты работникам. «Тут тебе и высота, и колючки, и ножи, — перечислил Брайан, покачивая головой. — Суммы просто баснословные».) Как только лестница была надежно установлена, Брайан засунул несколько отрезков бечевки себе за пояс, положил нож в задний карман джинсов и взял банку с ватными шариками. Затем с легкостью, выработанной за многие годы практики, зашагал вверх по лестнице, словно по ровной земле, и очутился у кроны пальмы.

Таблица 8.1. Перечень культур, которые нуждаются в опылении пчелами либо получают существенную выгоду при их содействии. Одни полностью полагаются на пчел для образования плодов или семян, другие дают повышенные урожаи при участии пчел.  
*(Составлено на основе следующих источников: McGregor 1976, Roubik 1995, Buchmann and Nabhan 1997, Slaa et al. 2006, Klein et al. 2007.)*

Абельмош	Кабачок	Маракуйя	Рябина
Абрикос	Канола	Миндаль	Салат-лагук
Авокадо	Капуста (различная)	Момбин (ямайская слива)	Сапота
Айва	Карамбола	Морковь	Сафлор
Анис	Кардамон	Морошка	Сахарный тростник
Аннато	Картофель	Мускадин (виноград)	Сельдерей
Апельсин	Каштан	Мускатный орех	Слива
Апиос (индийский картофель)	Каянус (голубиный горох)	Мушмула германская	Смородина
Арахис	Кешью	Нектарин	Соя
Арбуз	Киви	Нут	Спаржа
Артишок	Клевер	Огурец	Стевия
Базилик	Клубника	Опунция	Тамаринд
Баклажан	Клюква	Орегано	Танжерин
Батат	Кокос	Пажитник	Тимьян
Бергамот	Кола, орех	Пальма масличная	Тмин
Бобы (различные)	Кольраби	Папайя	Томат
Бразильский орех	Кориандр	Паприка	Тыква
Брокколи	Кофе	Пастернак	Укроп
Брюква	Кумин	Перец черный	Унаби (китайский финик)
Бузина	Кумкват	Перец сладкий	Фенхель
Ваниль	Кунжут	Перец чили	Физалис
Вигна	Лавровый лист	Персик	Хлебное дерево
Вишня	Лайм	Петрушка	Хлопок
Гвоздичное дерево	Лен, семена	Пимента	Хурма
Голубика	Лимон	Подсолнечник	Цитрон
Горчица	Личи	Помело	Чайот
Гранат	Локва (мушмула японская)	Просо	Чеснок
Грейпфрут	Лук репчатый	Радиккио (красный салатный цикорий)	Чечевица
Гречиха	Лук-порей	Рамбутан	Шалфей
Груша	Люцерна	Рапс	Шиповник
Гуава	Майоран	Редька	Шнитт-лук
Гуар	Макадамия	Резьба	Эндивий
Джекфрут	Малина	Розмарин	Яблоня
Дуриан	Мальпигия		Ямс
Дыня	Манго		
Ежевика	Мандарин		
	Маниока		

«Пыльцу можно брать с любой мужской пальмы, — крикнул он сверху. — Ну а плоды неизменно образуются на женских». Этими словами он выразил ключевую особенность биологии финиковых пальм. Ботаники в этом случае сказали бы, что растения двудомные, то есть одни деревья исключительно мужские, со свешивающимися шестифутовыми кистями соцветий, нагруженными пылью, а другие женские (как то, на которое взобрался Брайан). «Количество женских цветков мы сокращаем примерно на треть, иначе плоды будут слишком мелкие», — сказал Брайан, раскачивая несколько желтоватых кистей из ближайшей группы соцветий. Одну такую я подобрал возле себя с земли и увидел, что во всю свою полуметровую длину она усеяна крошечными цветками, каждый из которых мог бы стать фиником.

Предоставленные самим себе, эти пальмы в плане опыления полагаются на ветер<sup>[147]</sup>. Ветроопыление может быть успешной стратегией у хвойных, злаков и многих других растений. Что же касается финиковых пальм, то в их случае данный процесс представляется не очень надежным, ну или по крайней мере достаточно непредсказуемым для получения большого урожая. Даже на хорошо обустроенной плантации бóльшая часть женских цветков завянет раньше, чем ветер донесет до них пыльцу. Не менее 4000 лет люди, выращивающие финиковые пальмы, знают<sup>[148]</sup>, что опыление вручную — единственный способ, с помощью которого можно сделать производство фиников прибыльным, повысив урожайность в пять раз. Знали это и применяли египтяне, ассирийцы, хетты, персы и представители практически любой культуры, населяющей Северную Африку и Ближний Восток, которые передавали свой опыт опыления из поколения в поколение, благодаря чему финики превратились из сезонного продукта, который в основном брали в дорогу путешественники, в один из основных продуктов питания древнего мира<sup>[149]</sup>.

Наблюдая за действиями Брайана, я задумался о том, как мало изменений претерпел данный процесс со времен греческого ученого Теофраста, описывавшего его в III столетии до н. э.: «Когда зацветает мужское дерево, соцветие незамедлительно срезают вместе с оберткой... и трясут им над женскими цветками, осыпая пыльцу»<sup>[150]</sup>. Вместо использования целой кисти мужского растения Брайан

проводит по женскому соцветию ватным шариком из банки, обсыпанным пылью: вверх и вниз по каждой кисти, чтобы не пропустить ни один цветок. «Затем мы привязываем вату к соцветиям», — крикнул он сверху, при этом ловко вытянув два отрезка бечевки из-за пояса и обвязав их вокруг длинного соцветия. Вата, оставленная на женском соцветии, позволяла оставшейся пылице постепенно опадать, опыляя таким образом цветки, которые раскроются позже. Конечно, свою роль сыграет и ветроопыление: пыльца принесется с мужских пальм, рассредоточенных по плантации. Но цветки их пока еще не раскрылись, и Брайан приступил к делу, используя прошлогоднюю пыльцу, которая благополучно перезимовала внутри большого холодильника в кафе, рядом с мороженым, на основе которого здесь готовят фирменный финиковый молочный коктейль.



Рис. 8.2. Садовод Брайан Браун в роли пчелы: вручную опыляет финиковую пальму у себя на финиковой ферме «Чайна рэнч» в пустыне Мохаве (Калифорния).

*Фотография Тора Хэнсона © Thor Hanson*

Прежде чем мы двинулись дальше, Брайан подробно продемонстрировал мне весь процесс заново, останавливаясь на каждом этапе, чтобы я успел задать вопросы или сделать фотографии. Мне стало ясно, что это был далеко не первый случай, когда он показывал кому-либо, как опылять финиковые пальмы. «Вообще-то, я еще утром обучал двух человек», — заметил он, после чего наша беседа перешла к трудностям подбора персонала. В любой сезон команда опылителей состояла из самого Брайана и постоянных или временных местных работников. Также есть дополнительные руки в лице волонтеров со всего света, которые прибывают сюда во время отпуска для изучения особенностей финикового бизнеса, при этом они обеспечиваются жильем и питанием. «Это похоже на сайты знакомств

для деловых людей, — пояснил он. В отдельном домике у него уже поселились гости из Бельгии, Германии, Монреаля, и в любую минуту могли прибыть другие. — Пара человек должны приехать сегодня из России, — сказал он, — а завтра мы ожидаем целое семейство из Франции». Пока я осматривал плантацию, мне стало ясно, что работы тут хватит на всех.

«Цветки у женских деревьев раскрываются постепенно», — сказал Брайан и объяснил, что здоровая пальма имеет от 10 до 20 соцветий, которые превратятся в свисающие гроздья фиников, каждая весом не менее 34 кг. Цветение может начаться в самое неожиданное время, и требуется ежедневный осмотр каждой пальмы, чтобы в нужный момент застать раскрывшиеся цветки для их опыления. Подниматься на деревья приходится по многу раз — при помощи лестницы, трактора с подъемной платформой или, как в случае с наиболее старыми и высокими деревьями, некоей разновидности автоподъемника, которые используются, когда нужно добраться до телефонных линий и фонарей. Мужские деревья тоже нуждаются в мониторинге и периодическом сборе соцветий, которые высушивают, а затем водят ими по сетке для окон, чтобы пыльца осыпалась. «Все это немалый труд», — заметил Брайан. Он напомнил мне, что сбор урожая и обработка фиников также включают много ручной работы, к тому же плоды требуется оберегать от птиц и даже куда более неожиданных вредителей. «Койотам тоже нравятся финики, — сказал он, спокойно пожав плечами. — Они срывают их с самых низких пальм: встают на задние лапы, чтобы достать!»

Свой обход мы завершили на подъездной дорожке возле жилища Брайана — скромного одноэтажного дома, который он вместе с покойной женой построил из 18 000 глиняных кирпичей, сделанных вручную прямо на месте. Я пришел к выводу, что возделывание финиковых пальм было для Брайана подходящим занятием: он, похоже, легких путей не ищет. «Я необычный парень», — признался он. Не считая нескольких лет, проведенных в Колорадском университете за изучением сельского хозяйства, по его словам, он всю жизнь прожил в окрестностях «Чайна рэнч». Со смуглой кожей и постоянно прищуренными из-за солнца глазами, Брайан определенно выглядел как человек, чувствующий себя среди пустыни как дома. И в подтверждение этого он сам себя оборвал на полуслове в тот момент,

когда из-за выгоревшего на солнце склона холма позади дома прокричала птица: четыре нисходящих гулких звука, похожих на глухое воркование голубя. «Слышишь этот жалобный плач? — тихо спросил он. — Это самец земляной кукушки кличет подружку». На мгновение он замолчал и затем продолжил рассказывать мне историю своего бизнеса: о том, как они с женой пересаживали необычные сорта финиковых пальм с заброшенных на юго-западе плантаций, и о первых своих продажах урожая с кузова грузовика. Мы прошлись, осматривая старую рощу с мужскими пальмами, отбрасывающими тени на дом. Птица на холме умолкла, но я был почти уверен, что Брайан продолжал прислушиваться, независимо от того, о чем мы с ним дальше говорили.

По разобранному мной «Биг Маку» видно, какой могла бы быть наша еда в отсутствие пчел, а пример с финиковыми пальмами показывает, сколько требуется сил и стараний, чтобы заменить этих насекомых. Средняя операция по опылению, как на «Чайна рэнч», включает более 6000 подъемов на пальмы и спусков с них. Такое же количество вложенного труда многие другие садоводы получают почти совершенно безвозмездно от пчел. Даже если им приходится брать ульи в аренду у пчеловодов для опыления своих культур, то расходы эти и рядом не стоят с теми суммами, которые люди, выращивающие финиковые пальмы, вынуждены выплачивать за работу, сделанную вручную. Пчелы же не требуют страховых выплат, положенных работникам. Вновь и вновь Брайан подчеркивал важность тщательно проводимого опыления для успеха своего бизнеса. Когда я стал расспрашивать его, насколько это повышает себестоимость продукции, он задумался. «Мне бы не хотелось производить эти расчеты, — сказал он. — Результат будет слишком удручающим». В любом случае ответ я нашел, когда у себя дома заглянул в местный продуктовый магазин: калифорнийские финики продавались там по цене \$9,99 за фунт, что было вдвое дороже любых других продуктов в этом отделе. Впрочем, если бы передо мной стояла задача потратить как можно больше денег на продукты растительного происхождения, то в таком случае лучше всего мне было направиться к рядам со специями. Там я мог выложить \$27,50 за пару плодов орхидеи, известных как стручки ванили. Пожалуй, это неудивительно, так как ваниль является еще одной

популярной во всем мире культурой<sup>[151]</sup>, полагающейся главным образом на опыление ручным способом.

По окончании нашей с Брайаном беседы я решил, что посещение «Чайна рэнч» будет неполным, если я не попробую их знаменитый финиковый коктейль в кафе при магазине сувениров. Но прежде чем насладиться им как следует, я решил побродить по окружающей пустыне и спустился к небольшому щелевому каньону неподалеку от реки Амаргоса. Дорога шла мимо покосившихся каменных стен заброшенной фермы и кучи белых отходов там, где добывался гипс. Кустарники креозота и заросли низких кактусов тянулись во всех направлениях, а окружающие холмы выглядели опаленными солнцем и грубо сложенными, словно смятые и разбросанные великанами куски породы. Все это разительно отличалось от вечнозеленых лесов, к которым я привык, но при этом здесь царила величественная, бескрайняя тишина, и я наслаждался скромной красотой этого места, в которую нельзя было не влюбиться. Поездку к Брайану я запланировал так, чтобы застать ранневесеннее цветение финиковых пальм. Оказалось, что и первые дикие цветы в пустыне тоже оживали в это время: кое-где я замечал яркие пятна желтого подсолнечника и редкие ярко-синие — фацелий. В надежде встретить пчел я отыскал подходящий участок и расположился там, чтобы понаблюдать.

Минуты проходили в тишине без какого-либо намека на опылителей, пока я не заметил порхающую западную карликовую голубянку-пигмея (*Brephidium exilis*), самую маленькую булавоусую бабочку Северной Америки. С размахом крыльев менее 12 мм, она казалась крошечным одиноким пятнышком, и сложно было поверить, что она способна опылять все это множество цветов. Ни одна пчела так и не появилась, чтобы помочь ей. Рассуждая логически, я убеждал себя, что, возможно, сезон еще не наступил. Местность казалась идеально подходящей, и, должно быть, повсюду вокруг меня находилось множество зимующих пчел, скрытых в своих гнездах под землей, в норах грызунов, обрывистых склонах или полых веточках и стеблях. Когда в ближайшие дни температура воздуха повысится и цветки распустятся, все эти пчелы несомненно выберутся наружу, и возрождающаяся к жизни пустыня наполнится их жужжанием. Я знал это, но все равно долго еще потом испытывал беспокойство, даже

после того как, насладившись в конце концов молочным коктейлем, я попрощался с «Чайна рэнч».

В XXI в. уже не получится отсутствие пчел постоянно списывать на сезонные причуды природы. Пока я работал над этой книгой, группа из более чем 80 специалистов по пчелам со всего света опубликовала исследование, в котором была приведена первая глобальная оценка численности опылителей. Откуда бы ни поступали данные по пчелам, они свидетельствовали о том, что около 40 % видов сокращаются в численности либо находятся под угрозой исчезновения. Эти выводы вызвали настоящую сенсацию — неожиданно оказалось, что дискуссии по поводу гипотетического мира без пчел уже перестают быть просто игрой ума. В последующих главах мы от рассказов о биологии пчел и нашей с ними связи перейдем к изложению объективного взгляда относительно их будущего. Но вначале побываем в поле вместе с одним человеком, чей внушительный научный опыт мог соперничать разве что с его неистребимым оптимизмом.

## Будущее пчел

*Из чего можно сделать прерию?  
Из пчелы и цветка клевера —  
Одной пчелы — одного цветка —  
Да мечты — задача легка.  
А если пчелы не отыщешь ты —  
Довольно одной мечты<sup>[152]</sup>.*

*Эмили Дикинсон*



## Глава 9. Опустевшие гнезда

*Важно не переставать задавать вопросы*<sup>[153]</sup>.

*Альберт Эйнштейн.*

*Стариковский совет молодежи (1955)*

Луг маняще тянулся через небольшую горную котловину, окруженную дубами, пихтами и орегонскими соснами. Я мог различить десятки разных дикорастущих растений в полном цвету: пурпурные султаны люпинов, возвышающиеся среди обилия астр, гераней, мышиного горошка и камнеломок. Я провел в дороге 18 часов ради этого момента — оказаться посреди идеального места обитания шмелей в компании одного из ведущих в мире специалистов по этим насекомым. Была, правда, одна единственная проблема.

«Не шибко повезло с погодой», — произнес Роббин Торп.

Грозовые тучи клубились и низко плыли в виде темной массы прямо над нашими головами. Когда пронизывающий ветер резко подул со склонов, я пожалел, что не догадался прихватить зимнюю куртку. Пальцы рук, сжимавшие деревянную ручку специального сачка для пчел, ощутимо заоченели.

Роббин же выглядел невозмутимым. За свою 60-летнюю карьеру он научился с максимальной эффективностью работать в любую погоду. С белоснежной, коротко подстриженной бородой, в затемненных очках и мягкой панаме, он походил на Санта-Клауса во время отпуска, если представить, что свое межсезонье старый эльф проводит в Калифорнии в многочисленных походах. «Давай поглядим, что тут у нас на цветах, — сказал Роббин, и мы направились к ним. — Присмотрись к бальзаморизу — они любят подремать на ней».

Зайдя за ограждение, мы не торопясь двинулись через высокую траву, то и дело наклоняясь там и тут, чтобы обследовать цветок, каждый раз при этом прислушиваясь, не раздастся ли жужжание крыльев. Лэнгдон Элдридж, молодой студент из одной из рабочих групп Роббина по изучению пчел, примкнул к нам, чтобы получить

немного опыта работы в поле. Спустя некоторое время он окликнул нас по случаю первой находки.

Мы поспешили к нему и увидели, что это была крупная пчела желто-черной окраски, прицепившаяся к лепестку герани с нижней стороны. К моему немалому удивлению, Роббин вдруг достал нечто, напоминающее большой пластмассовый водный пистолет, и нажал на курок. Крошечный моторчик ожил, и пчела исчезла внутри ствола. «Эти штуковины работают на славу», — прокомментировал он и показал мне красующееся сбоку название: пылесос для ловли насекомых Backyard Safari. (Реклама фирмы гласит: «Дети обожают ловить букашек!», но, по-видимому, неплохую прибыль они также получают за счет энтомологов.) Пчела оказалась в прозрачном отсеке для пойманных насекомых и была хорошо видна, но Роббин тут же вытряхнул ее себе на ладонь.

«Судя по размерам, это матка», — заявил он, вглядываясь в замершее насекомое. Похоже, пчела озябла либо все еще дремала. «Через минуту она согреется», — продолжил он и затем указал на ее характерные черты: густые черные волосы на мордочке и мохнатое черное брюшко с единственным желтым пояском. Лэнгдон безошибочно определил данный вид как *Bombus californicus* (калифорнийский шмель)<sup>[154]</sup>, так что Роббин выглядел довольным. Затем мы некоторое время хранили молчание, пока он легонько покатал неподвижное насекомое взад-вперед на своей ладони. Наконец, он заключил: «Думаю, она мертва».

Невозможно было установить наверняка, что именно послужило причиной гибели пчелы. Может быть, она пала жертвой паука-бокохода или переохладилась, тем более что в воздухе уже кружились снежинки. Так или иначе поиск шмелей начался для нас не слишком удачно. Однако, я полагаю, все могло быть гораздо хуже. По многим оценкам, некоторые виды насекомых, которые мы хотели обнаружить, считались уже вымершими.

«Не думал, что стану свидетелем столь катастрофического вымирания», — сказал Роббин, вспоминая время, когда он в качестве консультанта взялся за реализацию одного проекта для Федерального лесного управления Соединенных Штатов. Это было в конце 1990-х гг., ему поручили заняться поиском редких пчел в долине реки Рог (штат Орегон), что было чрезвычайно важно для разрешения споров,

кипящих вокруг запрета на вырубку реликтовых лесов ради сохранения популяции пятнистой неясыти. В управлении приняли решение провести мониторинг экосистемы в целом вместо того, чтобы сосредотачиваться на одном виде. «Если бы в этом районе обнаружилось еще что-нибудь особенное, — пояснил Роббин, — это могло бы, по их мнению, снизить накал страстей по поводу совы».

Целью Роббина был шмель Франклина (*Bombus franklini*) — малоизвестный вид, обнаруживаемый исключительно в юго-западной части Орегона и прилегающих районах Калифорнии. Внешне он походит на калифорнийского шмеля, но при этом отличается желтым лицом и ярко-желтыми «плечами». Роббину доводилось видеть этих насекомых прежде, как в природе, так и в различных коллекциях в качестве наколотых экземпляров. Не так много видов из рода *Bombus*, которые Роббин, имея на своем счету десятки научных статей, а также научные монографии и книги с такими заголовками, как «Шмели Северной Америки», не смог бы определить с первого взгляда. Он покинул свой кабинет в Калифорнийском университете в Дэвисе и направился в долину Рог, вооруженный списком мест, где этого шмеля замечали ранее.

«В 1998-м я обнаружил его во всех исторических местах обитания, — вспоминал он. — Этот не самый обычный для той местности шмель тем не менее там присутствовал». На следующий год картина была примерно та же, однако поиски дались сложнее. Впоследствии шмель попросту бесследно исчез. В 2000 г. Роббин обнаружил всего девять особей, а в 2003 г. уже встретил не более пяти. К тому времени он расширил поиски, распространив их за границы известного ареала этого насекомого, а также предупредил своих коллег о серьезности ситуации. Местные биологи продолжали наблюдения, а Федеральное бюро по управлению государственными и общественными землями США направило туда исследовательскую группу, но никто не нашел и следа шмелей Франклина. В 2006 г. Роббин отметил единственную рабочую особь, собирающую корм на цветках гречихи на субальпийском лугу. С тех пор представителей этого вида больше не встречали.

«Я продолжаю надеяться, что где-то там они еще летают, просто мы их не замечаем», — как-то признался мне Роббин. Мы пересекли котловину и начали подниматься по другому склону, там, где злаковые

травы и полевые цветы росли между деревьями. Снег прекратился, и мы увидели несколько шмелей, не побоявшихся холодного воздуха. Никаких признаков неуловимого шмеля Франклина мы не нашли, но это вовсе не означает, что его там не было. Зачастую в биологии не так просто доказать отсутствие чего-либо, особенно если речь идет о чем-то крошечном и редком, что и так трудно обнаружить. Роббин сказал, что небольшая популяция насекомых довольно часто может существовать незамеченной в течение долгого времени. «Если я продолжу поиски, то есть вероятность, что в конце концов его обнаружу, — заявил он и, скользнув взглядом по Лэнгдону, поднимающемуся по склону далеко впереди нас, добавил: — И если я обучу как можно больше людей тому, как правильно его искать, они смогут посетить множество таких мест, куда мне никогда не попасть».

Нам еще только предстоит узнать, с вымиранием или резким спадом численности шмеля Франклина столкнулся Роббин Торп, но одно можно сказать точно: трудно себе представить лучшего защитника этого вида, чем он. Со времени последнего обнаружения этого вида в 2006 г. Роббин упрямо из года в год продолжал проводить мониторинг этой местности, терпеливо осматривая луговые и придорожные цветущие растения в юго-западной части Орегона. Некоторые считают его попытки абсурдными, но в каком-то смысле он стал знаменитостью. Однажды Роббин принял участие в передаче CNN под названием «Старик и шмель»<sup>[155]</sup>. Несмотря на то что его поиски остаются безуспешными и многие на его месте давно бы уже бросили эту затею, сотни часов, проведенные в поле, дали ему отличную возможность заметить еще кое-что важное. Шмель Франклина не единственный оказался в бедственном положении.

«Мне понадобилось несколько лет, чтобы понять, что такая тенденция наблюдается и в отношении *Bombus occidentalis* тоже», — пояснил Роббин, подразумевая западного шмеля. В отличие от шмеля Франклина, который всегда был довольно редок, западный до недавних пор считался одним из наиболее массовых видов шмелей к западу от Скалистых гор, от Мексики до Аляски. (Он был настолько распространен, что ученые в какой-то момент предположили, будто именно этому виду подражают мои роющие пчелы с утеса.) Вскоре после того, как Роббин Торп приостановил поиски шмеля Франклина, западный шмель тоже куда-то подевался: он исчез не только в местах

наблюдений Роббина, но и на большей части своего прежнего ареала. В это же время энтомологи с восточного побережья Северной Америки принялись бить тревогу по поводу некогда тоже широко распространенных фоновых видов<sup>[156]</sup>: желтополосного (*Bombus terricola*) и ржавого (*Bombus affinis*) шмелей. Стало очевидным, что Роббину, ранее занимавшемуся изучением пчел, придется выступать в новой роли — пчелиного детектива.

«По моей версии, это должно быть вызвано возбудителем какой-нибудь болезни, — поделился со мной Роббин. — Другие виды шмелей прекрасно живут себе в тех же биотопах, — продолжал он, — а это исключает пестициды или какие-либо внешние воздействия». Затем он пояснил, что все четыре вырождающихся вида являются близкородственными и, по мнению систематиков, относятся к одному подроду. Теоретически близкое родство делает их равно восприимчивыми к различного рода источникам недугов: от вирусов, бактерий и грибов до клещей и прочих паразитов. Хотя вначале Роббин не имел четкого представления о том, какой это мог быть патогенный фактор, у него имелись серьезные подозрения в отношении его источника. Виной всему, по его мнению, был тепличный бизнес, позволяющий круглогодично выращивать одну из наиболее популярных в мире культур.

Томаты начали выращивать в древней Мексике, Центральной Америке и, возможно, Перу, при этом никто не знает, кому удалось получить самые первые плоды. История же возникновения оранжерей куда более известна. Заслуга в появлении первых таких сооружений принадлежит группе садовников, служивших у римского императора Тиберия в начале первого столетия. Конструкция с крышей из пропускающих свет, прозрачных минералов, таких как слюда и селенит, позволяла в течение всего года выращивать полюбившиеся императору дыни<sup>[157]</sup>, родственные нынешней канталупе. Плиний Старший вспоминал: «Не проходило ни дня, когда бы он не был ими обеспечен»<sup>[158]</sup>. В любом случае теплицы оставались прерогативой богатых, пока промышленная революция в достаточном объеме не позволила производить недорогое стекло (и позднее пластик), сделав тем самым их масштабное применение экономически оправданным. Хотя первые коммерческие предприятия выращивали целый ряд фруктов, овощей и цветов, одна тепличная культура в Европе быстро

зарекомендовала себя в качестве особенно продуктивной и прибыльной: это томат. Технологии выращивания с тех пор значительно усовершенствовались (особенно после Второй мировой войны), благодаря чему можно было круглый год получать урожаи в таких относительно северных странах, как Бельгия, Нидерланды и Великобритания. В Северной Америке долгое время в этом не было особой нужды, поскольку в некоторых штатах, вроде Флориды и Калифорнии, продолжительный и жаркий вегетационный период благоприятствует традиционному выращиванию томатов в открытом грунте. Когда в 1990-е гг. спрос на тепличные сорта все-таки начал расти, канадские и американские овощеводы тотчас обратились за советом к европейским коллегам. И прежде всего освоили один весьма оригинальный принцип томатного бизнеса: лучше приобрести несколько шмелей, если не хотите закупать множество электрических зубных щеток.

Что общего между шмелями и зубными щетками? Конечно, жужжание. Если вам не доводилось иметь дело с электрической зубной щеткой, могу вас заверить: это все равно что засунуть в рот резонирующий камертон. Я пользуюсь моделью, которая вибрирует с пронзительным гудением на самых высоких нотах, причем мой дантист уверяет меня, что это отлично помогает бороться с зубным налетом. Кроме того, жужжание щетки по частоте совпадает с колебанием крыльев шмелей при замечательном процессе — опылении вибрацией. Понаблюдайте за ними на цветках томата (либо других опыляемых вибрацией растениях, таких как баклажан или голубика), и вам удастся увидеть это собственными глазами или по крайней мере услышать — учащенное, пронзительное жужжание, возникающее всякий раз, когда пчела садится на цветок.

Подобно другим представителям семейства пасленовых, томаты обладают, как выражаются ботаники, «пыльниками, вскрывающимися порами»; при таком строении тычинок пыльцевые зерна располагаются в крошечных камерах (пыльцевых гнездах) с единственным небольшим отверстием (порой) на конце пыльника. Несмотря на то что некоторые зерна со временем высыплются естественным путем, частично обеспечивая самоопыление, воздействие на пыльники вибрациями нужной частоты приводит к высвобождению целого облачка пыльцы через пору. При такой

стратегии у растения складывается особая связь с некоторыми опылителями — например, шмелями, которые прекрасно освоили эту хитрость. Медоносные пчелы на это не способны, поэтому тем, кто хотел выращивать томаты в теплицах, приходилось делать то же самое, что и европейцам, а для этого организовать постоянные поставки одомашненных шмелей. В противном случае пришлось бы обходить каждый цветок в теплице с жужжащей зубной щеткой.

«В 1990-е в Бельгию на пару лет завезли шмелиных маток для разведения», — рассказал Роббин. Поскольку европейцы уже имели опыт разведения отловленных шмелей для нужд тепличного хозяйства, американским фермерам имело смысл опереться на их опыт и знания. При хорошем кормлении в контролируемых условиях единичные шмелихи в скором времени могли дать начало вполне процветающим колониям с гнездами в заранее подготовленных картонных ящиках, которые можно поставлять куда угодно. Когда же шмели, выращенные в Бельгии, были отправлены назад, они, по мнению Роббина, принесли с собой из Европы какой-то патогенный микроорганизм. «По времени все достаточно точно сходится», — сказал он. Вспышка заболевания уничтожила множество тепличных шмелей в 1997 г., прямо перед тем, как начали исчезать дикие виды. Виновником этого вымирания насекомых фермеры сочли весьма своеобразных мельчайших существ под названием «микроспоридии».

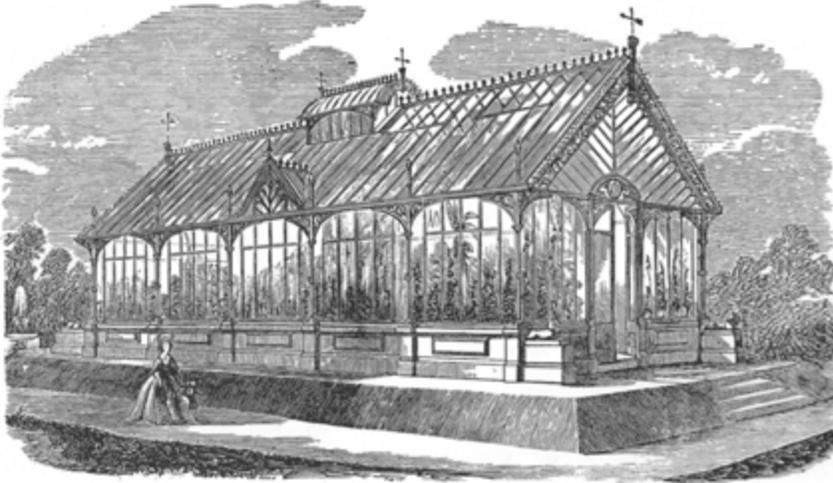


Рис. 9.1. Благодаря промышленной революции понизилась стоимость стекла, что привело в XIX в. к распространению оранжерей и теплиц. Поэтому вполне рентабельно стало выращивать тепличные помидоры.

*Репродукция слева принадлежит издательству Dover Publications, справа — Бостонской публичной библиотеке*

«Мы пробовали проверить версию с ноземой, — сказал мне Роббин и, усмехнувшись, добавил: — Наши знания не так уж и велики, ведь мы даже никак не можем определить, к какому царству живых организмов ее отнести!» Считавшаяся прежде простейшим, *Nosema bombi* теперь уже классифицируется как гриб или во всяком случае нечто очень близкое. Эти одноклеточные организмы, по форме напоминающие крошечную лимскую фасоль, проникают внутрь клеток слизистой оболочки желудка пчел. Пораженные ими клетки впоследствии разрушаются, высвобождая огромное количество инвазионных спор, которые быстро распространяются с испражнениями пчел, интенсивными, как при диарее. Незараженные пчелы со спорами сталкиваются случайным образом — на загрязненных цветах или внутри гнезда в результате контакта с экскрементами. (У медоносных пчел молодые рабочие особи, ответственные за уборку улья, обычно заражены в наибольшей степени.) Вероятно, многие виды шмелей не восприимчивы или восприимчивы в незначительной степени к этому паразиту, к тому же анализ музейных экземпляров показал, что в течение многих столетий

этот возбудитель был распространен по всей Северной Америке. Но по какой-то причине распространенность и интенсивность заражения, по-видимому, резко выросли среди шмелей одного подрода, к которому относится и шмель Франклина. Для многих видов этого подрода сегодня отмечают резкий спад численности. До сих пор никто не в состоянии сказать со всей определенностью, в чем тут дело, хотя исследования лаборатории Министерства сельского хозяйства США по исследованию пчел в Университете штата Юта в Логане могут пролить свет на причины, по которым популяции шмелей столь быстро уменьшились. Нозема не просто вызывает у пчел недомогание — она не дает им размножаться.

«Матки и рабочие шмели не выглядят слишком уж угнетенными из-за болезни, — сказал Джейми Стрейндж, энтомолог и научный сотрудник лаборатории по исследованию пчел. — Однако мужские особи настолько переполняются спорами изнутри, что не могут взлететь. Они просто скачут по земле». В течение десяти лет Джейми с коллегами изучали колонии западного шмеля, сформированные отловленными насекомыми: они могли воочию наблюдать бедственное положение самцов. Трудности с полетом — это еще цветочки. При усугублении заболевания брюшко у них так сильно раздувается, что они становятся не способны подгибать его и тем самым достигать полового отверстия готовой к спариванию самки. «У них не получается спариваться, — подытожил Джейми. — Когда такое происходит, пиши пропало. Пара поколений — и все будет кончено».

В том, что касается объяснения происходящего, гипотеза Джейми довольно убедительна и не противоречит многочисленным фактам. Если бы нозема всего лишь ослабляла пчел, их численность сокращалась бы постепенно. Однако неспособность к размножению может привести к исчезновению целых популяций, с чем и столкнулся Роббин Торп в поле: сегодня они есть, а завтра их нет. Раздутые брюшки самцов позволили нам всего лишь нащупать механизм сокращения численности популяций, а Джейми пока еще не озаботился опубликованием результатов своих наблюдений. Так что множество серьезных вопросов так и остались пока без ответа.

«Почему одни виды более подвержены заболеванию, чем другие?» — размышлял Джейми, отмечая при этом, что большинство шмелей, по всей видимости, никак не реагировали на нозему. Даже у

видов из того самого восприимчивого к паразиту подрода *Bombus* реакции носили разный характер. Шмель Франклина исчез, и родственник ему ржавый шмель стал теперь настолько редок, что недавно его включили в список видов, находящихся под угрозой исчезновения в США. Отдельные же популяции западного и желтополосного шмелей, по-видимому, стабилизировались. Отметим еще один вид из этого подрода — белохвостого шмеля<sup>[159]</sup> (*B. moderatus*), который, судя по всему, не слишком сильно пострадал. Были ли некоторые популяции более устойчивыми по своей природе? Было ли что-то особенное в условиях их обитания или в поведении? И если нозема всегда была широко распространена, о чем свидетельствуют музейные экземпляры, то почему она стала вдруг смертельно опасной? Роббин Торп продолжал подозревать опасный иноземный штамм, но в отношении ноземы, обнаруженной у тепличных пчел, генетические тесты ничего особенного не выявили. Похоже, что один и тот же возбудитель совершенно по-разному влиял на разных пчел в разных районах.

«Это все невероятно сложно, — сказал Джейми. — На получение ответов может потребоваться какое-то время». Затем он провел аналогию с исследованиями человеческих заболеваний: десяткам и даже сотням научных групп при хорошем финансировании часто требуются годы или десятилетия для того, чтобы разобраться в механизмах той или иной патологии. «У нас совершенно точно нет таких возможностей», — заметил он, пожалуй, не без некоторого сожаления. Из этого вовсе не следует, что в пчелиной лаборатории люди сидят без дела. С официальным названием «Научно-исследовательский отдел по систематике, биологии и контролю насекомых-опылителей» лаборатория служит пристанищем для полудюжины штатных специалистов по пчелам и превышающего их в три раза по численности обслуживающего персонала, не считая непрерывного потока аспирантов и специалистов, недавно получивших ученую степень. Я связался с Джейми Стрейнджем по телефону, и мы долго беседовали. Никто не прервал наш разговор по одной только причине: Джейми заранее ожидал его и запер дверь своего кабинета, сделав вид, что ушел на обед.

Помимо работы с ноземой, команда Джейми занимается изучением широкого круга различных возбудителей, выделенных из

4000 экземпляров шмелей, собранных в 40 местах в 16 штатах. Грибковые заболевания оказались широко распространенными, но ученые также обнаружили вирусы, бактерий, клещей и нематоду, которая внедрялась в половую систему самок и разрушала ее. Кроме этого, встречались простейшие, паразитические мухи и даже личинки жуков, которые прицепляются к ногам шмеля и таким образом переносятся с цветка на цветок. «Когда мы закончим, у нас будет внушительная база данных по инфекционным болезням пчел и их возбудителям», — сказал Джейми. В перспективе они надеются связать отдельных возбудителей с конкретными симптомами у определенных видов — важный начальный шаг на пути к пониманию причин, в результате которых такой микроорганизм, как нозема или что-либо подобное, неожиданно становится столь губительным. В результате их деятельности будет создана целая библиотека, посвященная заболеваниям, благодаря которой исследователи будут знать, на что обращать внимание в следующий раз, когда популяция шмелей вновь начнет сокращаться. Работа эта важна еще потому, что в связи со всеми современными угрозами для пчел и их местообитаний, по мнению ученых, не за горами очередная спад численности этих насекомых. Ведь даже хорошо всем известные и наиболее распространенные в мире пчелы, о которых люди заботятся больше всего, в последнее время оказались в беде. У одомашненной медоносной пчелы всегда несколько раз в году отмечали случаи снижения численности, которые пчеловоды обычно именовали «убыль пчел». Когда же осенью 2006 г. ульи начали массово угасать, стало понятно, что у этой напасти должно быть свое название.

«Нас всех просто сразило то, что мы видели», — рассказала Диана Кокс-Фостер, делясь воспоминаниями о первых месяцах разразившейся катастрофы. Когда началось это вымирание, она преподавала энтомологию в Пенсильванском университете, но в настоящий момент работает бок о бок с Джейми Стрейнджем в лаборатории по исследованию пчел. «Это не походило на привычную убыль», — отметила она. Вместо медленного угасания целые популяции рабочих особей попросту исчезали: они отравлялись на поиски корма, будучи здоровыми на первый взгляд, — и не возвращались. При этом в ульях оставалось несколько дезориентированных пчел-кормилиц, соты с молодой и медом, а также

брошенная на погибель царица. Откликнувшись на зов отчаявшихся пчеловодов о помощи, Диана в своей лаборатории патологии насекомых занялась анализом проб из десятков опустевших ульев. Вскоре она объединила свои усилия с разными учеными от Нью-Йорка до Флориды, появились сообщения о больших потерях пчел на западном побережье. Однажды вечером во время ежегодного съезда Американской ассоциации пчеловодов Диана и ее коллеги из разных концов страны собрались в гостиничном баре, чтобы обменяться мнениями. Кто-то высказал предположение, что слово «коллапс» гораздо лучше описывает ситуацию, нежели «убыль». Также все согласились, что называть это «болезнью» некорректно и, возможно, даже неверно, так как подразумевалось бы, что ульи стали жертвой определенных обстоятельств или возбудителя, тогда как на деле никто точно не знает, что именно привело к столь резкому сокращению численности насекомых. Собрание продолжалось, и к тому времени, когда надо было уходить из бара, ученые договорились о названии, благодаря которому весь мир вскоре узнал о бедственном положении пчел: «коллапс пчелиных семей» (КПС).

«Нам нужно было определение, которое бы наиболее точно описывало сложившуюся ситуацию и при этом наметило бы направление дальнейших действий», — пояснила Диана. Надо отдать должное, у них получилось и то и другое. Сообщения в прессе о пчеловодах, лишаящихся 30, 50 и даже 90 % своих ульев, взбудоражило общественное мнение, и в средствах массовой информации у КПС появилось еще более выразительное название: «пчелиный апокалипсис». Всеобщее внимание к этой проблеме вызвало крупнейший в истории всплеск исследований пчел. Специалисты из университетов, государственных организаций и отраслевых групп оперативно запустили программы по изучению феномена КПС, исследуя влияние на пчел различных факторов — от патогенов (на чем специализируется Диана) до климатических изменений и даже сигналов, испускаемых вышками сотовой связи.



Рис. 9.2. Коллапс пчелиных семей может в считанные дни опустошить, казалось бы, здоровый улей медоносных пчел. Тысячи рабочих особей ни с того ни с сего не возвращаются домой, оставляя улей с несколькими дезориентированными пчелами и всеми брошенной умирающей царицей.

*Фотография Bookscorpions на Wikimedia Commons*

С тех пор прошло более десяти лет, были опубликованы сотни научных статей в рецензируемых журналах, но самым правдоподобным объяснением данного феномена по-прежнему остается какое-то заболевание — никаких неоспоримых свидетельств, способных сдвинуть расследование с мертвой точки, так и не появилось. Конечно, самые экзотические версии (воздействие сотовых вышек и пятен на Солнце) были отброшены, но многие другие гипотезы еще предстоит проверить. Трудность заключается в анализе

всех возможных факторов, влияющих на пчелиную семью, члены которой способны облетать территорию в 130, 260 и 520 кв. км<sup>[160]</sup>. Малоубедительные, а порой прямо-таки противоречивые выводы разжигали жаркие споры<sup>[161]</sup>, и тем не менее ученые все больше приходят к единому мнению, что КПС вызывается совокупностью нескольких факторов. Некоторые исследователи даже предложили еще одно название для этой напасти: «многофакторное стрессовое расстройство».

На мой вопрос о том, что она думает по поводу идеи многофакторного стресса, Диана дала развернутый ответ. «Похоже, это явление действительно вызвано совокупным воздействием нескольких факторов», — подтвердила она, после чего добавила, что ослабленные в результате целого ряда причин пчелы, вероятно, в конечном итоге умирают от болезни. Она упомянула об одном проведенном в теплицах исследовании, в ходе которого обнаружилось, что рабочие особи, сильно пораженные вирусом, непременно покидали свои искусственные ульи, чтобы умереть в дальних уголках помещения. А теперь представьте, что они так же ведут себя и на пасеках: во многом это будет походить на пчелиный коллапс с улетающими прочь больными пчелами, исчезающими в окружающих полях и садах. (Этот аспект явления и делает проблему изучения КПС невероятно сложной — мы располагаем весьма скудными свидетельствами. Это то же самое, как расследовать убийство при отсутствии трупа.) Затем Диана поразила меня тем, что в действительности за прошедшие несколько лет задокументированные случаи КПС, подтвержденные неопровержимыми доказательствами, стали редкостью.

«В последнее время симптомы коллапса пчелиных семей можно было выявить менее чем в 5 % случаев вымирания», — сообщила она. Несмотря на это, на всей территории Северной Америки пчеловоды продолжают ежегодно терять более 30 % ульев, в Европе темпы убыли пчел тоже необычайно высоки. Я беседовал еще с некоторыми учеными — все сходились на том, что гибель медоносных пчел связана с более серьезной и сложной проблемой и КПС является лишь ее частью. Так что наделавший шуму пчелиный апокалипсис, по-видимому, всего лишь одна сторона этой проблемы, причем оставляющая множество неотвеченных вопросов. Что стало причиной столь резкой вспышки КПС в 2006 г. и почему сейчас наблюдается

затухание? Какие именно стресс-факторы ответственны за все это и почему некоторые пчелиные семьи более подвержены этой напасти, чем другие? В силу чего в Северной Америке и Европе это явление распространилось более широко, чем в Южной Америке, Азии и Африке? Эти и другие загадки КПС, возможно, никогда не удастся разгадать в полной мере, но есть во всем этом позитивный момент. Шквал исследований, вызванный этим феноменом, позволил ученым лучше, чем когда-либо раньше, осознать проблемы здоровья пчел в целом, а также многие угрозы, с которыми они сталкиваются в современной среде, преобразованной человеком.

«Речь идет о четырех П, — сказала мне Диана, — это паразиты, плохое питание, пестициды и патогены». Мы разговаривали по телефону, и она объясняла все не спеша, как человек, которому не впервой рассказывать о своих исследованиях, но в то же время с некоторым опасением быть непонятой, и это, в случае с таким спорным и сложным явлением, как убыль медоносных пчел, было нетрудно понять. Тем не менее ситуация, которую она обрисовала, была мне предельно ясна. Речь шла о неприятном крошечном создании, которое легко можно было бы принять за частичку красного перца, если, конечно, представить, что она обладает восемью цепкими ножками и колюще-сосущим ротовым аппаратом в виде раздвоенных острых трубочек.

«Варроа до сих пор представляет большую проблему», — сказала Диана, имея в виду паразитического клеща *Varroa destructor*, живущего почти исключительно на медоносных пчелах. Он принадлежит к небольшому роду клещей, названному в честь римского государственного деятеля и ученого Марка Теренция Варрона, который, мало того что был поставлен Юлием Цезарем во главе публичной библиотеки, считается еще и основоположником знаменитой теории сот. Будучи сам пчеловодом, Варрон восхищался совершенством пчелиных сот, имеющих форму правильных шестиугольников. Он предположил, что они выстраиваются таким образом для оптимального использования пространства, то есть ни при какой иной форме связанные между собой структуры не вместили бы так много меда при столь малых затратах воска. Когда в 1999 г. американский математик Томас Хейлз наконец подтвердил справедливость данного утверждения, то отдал дань уважения

Варрону — в отличие от систематика, присвоившего название *Varroa* роду клещей, а заодно и всему семейству *Varroidae*, в результате чего римский ученый, восхищавшийся пчелами, всегда теперь будет ассоциироваться со смертельно опасной для них угрозой.

Клещи *Varroa destructor* кормятся за счет высасывания гемолимфы у взрослых пчел, ослабляя их, но гораздо хуже, когда они устраивают пирушку в ячейках с расплодом, пожирая личинок. Как ни жутко это звучит, но они и размножаются внутри запечатанных ячеек прямо возле беззащитной жертвы. Во времена Варрона эти клещи обитали только в лесах и редколесьях Юго-Восточной Азии, где паразитировали на различных видах местных медоносных пчел, не нанося большого вреда местным популяциям. (Из 11 известных на данный момент видов *Apis*, только одомашненный *Apis mellifera* родом из Африки и Европы, остальные — азиаты.) Когда одомашненные медоносные пчелы появились в данном регионе, клещи быстро сориентировались и затем постепенно стали разноситься по всей планете вместе с ульями, матками и инвентарем для пчеловодства. На сегодняшний день всюду, кроме Австралии, они являются острой проблемой. Запущенные случаи заражения этим клещом могут препятствовать воспроизведению потомства и приводить к выкашиванию целых пчелиных семей, к тому же они являются переносчиками нескольких смертельно опасных вирусов, которые еще больше усугубляют состояние пчел. Специалисты установили связь между появлением клещей в некоторых частях Европы и Северной Америки и убылью диких семей медоносных пчел. Если Диана права, то они сильно ослабляют здоровье пчел, как и плохое питание — вторая П, согласно ее теории.



Рис. 9.3. Самка клеща *Varroa* на теле медоносной пчелы. Изображение получено с помощью сканирующего электронного микроскопа. Снимок любезно предоставлен лабораторией электронной и конфокальной микроскопии Службы сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США

«Не хватает цветочных кормовых ресурсов», — рассказала Диана, поясняя, каким образом плохое питание попало в ее список из четырех П. «Люди окидывают взглядом парки или поля для гольфа и думают, как все зелено и пышно, но для пчел эти места все равно что пустыни или окаменелые леса — там нет источников для поддержания жизненных сил». Вдобавок к скудности цветущих растений в парках, исчезают естественные экосистемы из-за застройки, разрушается среда обитания пчел в сельских районах, где живые изгороди, смешанные посевы разных культур и пастбища на традиционных фермах все чаще заменяются монокультурами. Даже богатые нектаром и пыльцой сорные растения, такие как чертополох, дрок и вьюнок, встречаются все реже из-за регулирования их численности с помощью повсеместного применения гербицидов — от ферм до задних дворов и обочин дорог.

Комментарии Дианы перекликаются с тем, что я слышал от доктора Ларри Брюэра, ученого, владельца фирмы, которая содержит и обслуживает сотни пчелиных ульев на контрактной основе и проводит

для агрохимических компаний широкомасштабные полевые исследования. При тестировании воздействия новых химических продуктов ульи часто располагают посреди огромных полей рапса или других опыляемых пчелами культур. И даже в пик цветения команда Ларри всегда обнаруживает по крайней мере нескольких пчел, возвращающихся в улей с пылью других растений. «Они будут проделывать длинный путь, пока не отыщут то, что их устраивает», — сказал он, подчеркивая, что пчелы, по-видимому, нуждаются в более разнообразном рационе, чем тот, что могут им обеспечить растения одного вида, даже если они высокопродуктивные.

«Они отправляются на поиски других источников белка и микроэлементов, даже если кругом, казалось бы, идеальная пища». Особенно сложно дела с питанием пчел обстоят в коммерческом пчеловодстве, когда ульи перевозятся с одних монокультурных полей на другие в течение всего сезона. «Просто представьте, что вас заставляют питаться таким образом», — говорит Ларри. Сначала несколько недель только миндаль, затем только яблони и потом уже сплошная голубика, а в промежутках — сидение в улье во время длительных переездов. Пчеловоды, конечно, обеспечивают подкормку, однако ничем не удастся полностью заменить нектар и пыльцу от множества самых разнообразных полевых цветов, кустарников и деревьев, питаться которыми медоносные пчелы приспособились в ходе своей эволюции. Пагубное влияние однообразного питания может очень по-разному сказываться на различных пчелиных семьях, даже в течение сезона. Специалисты, такие как Диана, полагают, что отрицательное влияние отражается в целом на состоянии и жизнестойкости пчел. Насекомые становятся более уязвимыми к другим напастям, исходящим из окружающей их среды, это касается и третьей, наименее очевидной П.

Никакой иной аспект убыли пчел не вызывал столько споров, как воздействие пестицидов. Но прежде чем рассматривать эту проблему, стоило бы задать принципиальный вопрос: что именно делает пчел столь чувствительными к химикатам? Почему у них никак не разовьется иммунитет к пестицидам, подобно тому, как это, судя по всему, произошло у многих насекомых-мишеней? Ответом на эту загадку являются удивительные последствия особых отношений между пчелами и цветками. Саранча, тли, клопы-слепняки, некоторые

жуки, гусеницы бражников и все прочие вредители, повреждающие листья, стебли, корни и семена, полагаются в своем выживании на сложные соединения-детоксиканты. Они это делали миллионы лет, изо всех сил стараясь преодолеть все более совершенствующуюся химическую защиту растений, которыми питались. (Об этой «гонке вооружений» прекрасно знают разработчики пестицидов, и они часто обращаются к растениям в поисках решений, в той или иной степени модифицируя выделенные из них вещества для получения новой продукции.) Но с пчелами все обстоит иначе. Растения заинтересованы в их привлечении как опылителей, а вовсе не в отпугивании, что и привело к возникновению сладкого нектара и богатой белком пыльцы, надежно обеспечивающих пчел кормом и редко содержащих какие-либо химические соединения защитного характера<sup>[162]</sup>. Из этого следует, что у пчел практически нет эволюционного опыта столкновения с опасными компонентами в составе пищи. Они не имеют врожденных метаболических путей, позволяющих насекомым-вредителям перерабатывать вещества, используемые растениями для своей защиты, и предотвращать их негативное воздействие. У вредителей сельскохозяйственных культур пестициды вызывают лишь временный дискомфорт, к которому они уже привыкли. Для пчел же это яд, независимо от того, в каком виде он представлен.

«Мы не можем проследить связь между убылью пчел и конкретным химикатом или классом химических соединений», — тут же пояснила Диана, словно предчувствуя череду вопросов с моей стороны. Мне хотелось знать, что она думает по поводу группы пестицидов, называемых неоникотиноидами, к числу которых относятся некоторые из наиболее популярных сельскохозяйственных и садовых товаров на рынке. Неоникотиноидные пестициды (сокращенно неоники, neonics) могут применяться в самых различных формах, но при этом все они — инсектициды системного действия, то есть обладают одним общим свойством: способностью проникать и накапливаться во всех тканях растений. Это означает, что листья, почки и корни будут нести смертельную угрозу любителям их пожевать, предотвращая излишнюю обработку растений химикатами. Отсюда также следует, что неоники могут проникнуть в состав нектара и пыльцы и впоследствии оказаться в пище прилетающих на растение пчел. Нет сомнений в том, что в высоких концентрациях неоники

ядовиты (в конце концов, они были разработаны, чтобы убивать насекомых) и что случаи неумелого их применения определенно привели к убыли местных медоносных и других местных пчел тоже. Лабораторные исследования также выявили причастность неоникотиноидов к таким негативным проявлениям у пчел, как нарушение поведения, связанного с поиском и добыванием корма, и способности безошибочно находить дорогу к своему гнезду (так называемого хоуминга), вплоть до сокращения продолжительности жизни и снижения плодовитости — то, что ученые называют сублетальными воздействиями. И вот тут как раз мнения расходятся, так как при полевых исследованиях медоносных пчел не было обнаружено однозначного воздействия неоникотиноидов на уровне колонии. Пчелиные семьи из ульев, установленных среди участка с культурами, обработанными этими инсектицидами, зачастую выглядели вполне здоровыми, а сторонники этих препаратов утверждают, что подавляющая часть домашних медоносных пчел в нормальных условиях сталкивается лишь с мизерной долей этих химикатов. Но существуют и более убедительные свидетельства того, что неоники наносят урон диким шмелям и одиночным пчелам и даже причастны к гибели других видов, не являющихся мишенями, включая насекомоядных птиц. На фоне все возрастающих споров Европейская комиссия в 2013 г. запретила применение нескольких типов неоникотиноидных пестицидов и, как сообщается, рассматривает вероятность дальнейшего расширения ограничений.



Рис. 9.4. Химическая война против вредителей культурных растений, часто с применением ядов растительного происхождения, ведется с самого возникновения сельского хозяйства и ярко воплощена в плакате, выпущенном Министерством сельского хозяйства США во время Второй мировой войны.

*Иллюстрация Wikimedia Commons*

Диана, как и большинство других ученых, с которыми я общался, не поддерживает полного запрета неоникотиноидов. «Сейчас нужно больше продвигать идею комплексной системы защиты растений от вредителей вместе с защитой опылителей, — сказала она. — Необязательно отказываться от пестицидов, но нужно всякий раз задаваться вопросом: что однозначно необходимо использовать, но при этом не навредить пчелам?» (Когда она это произнесла, я тут же вспомнил о том, как трепетно подходят к применению пестицидов фермеры, выращивающие люцерну в Туше: постоянно ищут более безопасные для пчел средства, пробуют разные дозировки и применяют их только с наступлением темноты, когда все солончаковые пчелы уже надежно укрылись на ночь. «Мы все время думаем об этом», — признался мне тогда Марк Вагонер.) Как бы там ни было, сельскохозяйственные угодья, подпавшие под запрет использования неоников, станут важным полем для исследований, которые позволят ученым оценить не только изменения состояния популяций пчел, но и воздействие любых других химикатов, применяемых в качестве альтернативы. Между тем Диана и ее коллеги осознали, что неоники являются всего лишь частью гораздо более сложной проблемы, связанной с пестицидами.

«Мы были потрясены», — сказала Диана, вспоминая результаты первого крупномасштабного анализа следов химических соединений в пыльце, меде, воске и теле пчел. Пробы из десятков ульев со всей Северной Америки показали наличие в них 118 различных пестицидов — не только современного образца, таких как неоники, но и тех, что годами и десятилетиями сохранялись в окружающей среде. «По сути, все то, что когда-либо применяли, — произнесла она, и впервые за время нашего разговора в ее голосе прозвучали нотки возмущения. — ДДТ<sup>[163]</sup> все еще обнаруживается в пыльце!» Среди посторонних веществ содержались фунгициды, гербициды, акарициды и широкий спектр инсектицидов. Но дело не в разнообразии химикатов, а в том, что они были практически повсюду. Среди 750 проанализированных проб «чистыми» оказались только один образец воска, три образца пыльцы и 12 взрослых пчел. Во всех остальных в среднем присутствовало от шести до восьми видов пестицидов на каждую пробу. И вот здесь начинается все самое интересное.

«Они проявляют синергетический эффект и в результате наносят пчелам еще больше вреда», — рассказала Диана. Она пояснила, что в подобном коктейле из химикатов<sup>[164]</sup> вещества могут усиливать действие друг друга. Например, фунгициды не всегда сами по себе причиняют вред пчелам, но в их присутствии негативное действие инсектицидов может быть усилено в 1100 раз. Тем не менее препараты тестируют и оценивают по отдельности, поэтому, даже несмотря на пометку «безопасно для пчел», их применение в присутствии других пестицидов может иметь непредсказуемые последствия. Поскольку пчелы сталкиваются с множеством химикатов в самых разнообразных сочетаниях (подавляющая часть которых остается неизученной), то неудивительно, что испытания в полевых условиях дают неоднозначные результаты. Даже так называемые неактивные компоненты в такой мешанине из химикатов могут проявить себя непредсказуемым образом. На момент нашего разговора Диана со своими коллегами как раз установила, что обычное поверхностно-активное вещество, используемое для усиления действия неоников в жидкой фазе, имеет неожиданный побочный эффект: из-за него уровень смертности пчел, пораженных вирусами, вырастает вдвое. Так что агрохимикаты не только друг с другом взаимодействуют, но также усугубляют влияние патогенов — последней и в определенном смысле самой опасной из всех четырех П.

«По сути медоносная пчела является прекрасной моделью для изучения возможных болезней у насекомых, — сказала Диана. — Все, что встречается у людей, от вирусов до бактерий и простейших, обнаруживается также и у пчел». Она на одном дыхании протараторила перечень патогенов с довольно красноречивыми названиями, вроде вируса деформации крыла, вируса острого паралича и вируса аскосфероза. Существует вид ноземы (*Nosema apis*), внутриклеточного паразита, поражающего именно медоносных пчел, и бактериальное заболевание с жутковатым названием «гнилец», при котором соты с личинками фактически превращаются в дурно пахнущую черную массу. При упоминании ноземы мне вспомнилась ситуация со шмелями, но в отношении медоносных пчел уже меньше тайн. В результате всплеска исследований, вызванного коллапсом пчелиных семей, одних только вирусов было выделено и описано более 20 новых видов, специфичных для медоносной пчелы. (Джейми

Стейндж мечтает о подобных масштабных исследованиях с эпидемиологическим уклоном.) Тем не менее ученые с большим опытом, такие как Диана, до сих пор не могут понять, по какой причине ситуация усугубляется. «Не далее как в 2000 г. в ульях можно было вовсе не найти следов вирусов, — вспоминает она. — Сейчас все пчелы поражены ими». Также имеются свидетельства того, что патогены медоносных пчел могут передаваться шмелям и другим местным видам, особенно это удручает в связи с огромным количеством ульев и маток, сушей или морем переправляемых по всему свету. Подобно тому, как клещ *Varroa* распространился за пределы своей родины в Юго-Восточной Азии, так и многие болезни медоносных пчел некогда представляли собой проблемы лишь локального масштаба — что отражено в ряде их названий: кашмирский вирус, вирус озера Синай. Многие специалисты считают, что знания, накопленные в ходе изучения медоносной пчелы, в конечном итоге могут послужить на благо всем пчелам, эта перспектива оказала влияние на решение Дианы оставить университет и присоединиться к Джейми Стрейнджу и другим исследователям местных пчел, работающим в лаборатории в штате Юта.

«Изучение местных пчел представляет собой очень сложную задачу», — призналась Диана, рассказывая о том, как она переключилась на работу со шмелями, солончаковыми пчелами и пчелами-каменщицами. Она подчеркнула, что их гораздо труднее разводить в лабораторных условиях, поскольку вылет имаго у них строго приурочен к определенному сезону и продолжительность жизни взрослых особей меньше. Все это не дает проводить исследования с ними круглогодично, в отличие от медоносных пчел. «Но у нас уже достаточно предварительных данных, чтобы заявить, что теория четырех П в отношении этих пчел тоже вполне применима». Кто-то из специалистов еще может добавить несколько букв к данной модели: например, Г — гнездовые участки, которые с быстротой молнии исчезают из-за застройки и развития агропромышленного производства; И — инвазивные виды (пчел и растений); К — климатические изменения, являющиеся ключевой проблемой, способной в перспективе все усложнить. Хотя специалисты по пчелам только еще приступают к изучению воздействия климатических изменений, они уже отмечают очевидную

опасность раннего зацветания растений весной, в результате которого выбравшиеся из своих гнезд и гibernакул пчелы могут оказаться уже без подходящих источников нектара и пыльцы. Пока еще неизвестно, как скоро пчелы сумеют адаптироваться к таким переменам. Исследование североамериканских и европейских шмелей показало, что они отступают из южных и низинных областей своих ареалов с жарким климатом, но при этом толком еще не приспособились к более мягким условиям постепенно «тепеющих» северных регионов. Отмечается также рост числа экстремальных погодных явлений, как объяснил мне Марк Вагонер на своей ферме, одной неожиданной сильной грозы может хватить, чтобы залить всю популяцию солончаковых пчел. Другие виды могут быть столь же беспомощными перед частыми засухами, наводнениями, аномальной жарой, лесными пожарами и внесезонными резкими похолоданиями, ожидающимися в ближайшие десятилетия.

В совокупности четыре П (а также Г, И, К) рисуют мрачную, но небезнадёжную картину для пчел в XXI в. Одни виды, такие как шмель Франклина, возможно, уже вымерли, а многие другие исчезли, по меньшей мере с части территории своего ареала. Было бы преувеличением утверждать, что убыль коснулась всех пчел. Есть, правда, одна поучительная история, наглядно показывающая последствия подобного развития событий. В 1990-е гг. в знаменитых яблоневых садах в китайской долине Маосянь наблюдался спад численности популяций пчел, который вскоре обернулся настоящим коллапсом. Никто точно не знает, в чем было дело, но многие эксперты отнесли это на счет чрезмерного и бездумного применения пестицидов вкупе с плохим питанием и нехваткой подходящих участков для гнездования в результате исчезновения местообитаний. Дикие пчелы практически исчезли, а колонии одомашненных постепенно угасали, из-за чего пчеловоды просто перестали держать свои ульи в долине. Чтобы не разориться, местные садоводы начали привлекать тысячи сезонных работников для опыления деревьев ручным способом. А это очень кропотливая работа. В отличие от финиковых пальм, у которых одним ватным шариком с пыльцой можно пройти по сотням крошечных цветков, на каждый яблоневый цветок пыльцу нужно наносить отдельно. Даже самые проворные работники, вооруженные сигаретными фильтрами или длинными палочками с куриным

перышком на конце, в состоянии охватить всего от пяти до десяти деревьев в день. Неудивительно, что данная практика с экономической стороны себя не оправдала — человеческий труд просто не способен заменить работу пчел, которую они выполняли даром. Тогда фермеры принялись массово вырубать яблони и сажать на их месте другие культуры. Все, что на сегодняшний день осталось от некогда процветавшей яблочной индустрии, это несколько садов по самому краю долины, где выжившие в соседних лесах пчелы помогают с опылением деревьев.



Рис. 9.5. Использование пестицидов и исчезновение пригодных местообитаний привели к спаду численности местных пчел в китайском уезде Маосянь. Тогда садоводы стали нанимать целые команды опылителей, которые не пропускают ни один цветок, заботливо перенося пыльцу при помощи длинных палочек с перышком на конце или, как на данной фотографии, сигаретных фильтров.  
*Фотография Умы Парман © Uma Partap*

Примечательно, что многие хозяйства в долине Маосянь, некогда специализировавшиеся исключительно на яблоках, перешли в настоящее время к более традиционному смешанному возделыванию культур, выращивая теперь попеременно с овощами сливу, японскую

мушмулу и грецкий орех. Неважно, что перемена эта по большей части была вызвана экономическими соображениями, благодаря такой реорганизации есть вероятность возвращения пчел в долину, так как им теперь здесь предлагается более разнообразное меню из пыльцы и нектара от различных растений, в меньшей степени нуждающихся в пестицидах. Хотя история садов долины Маосянь часто приводится как предупреждение о последствиях убыли пчел, в конечном итоге она может стать символом жизнестойкости пчел, а также напоминанием о том, что разрешение проблемы в наших руках.

При подготовке этой главы я общался со многими экспертами и самый практичный совет почерпнул от специалиста по шмелям Дэйва Гоулсона, профессора биологии в Сассекском университете. Он согласен, что множественные стресс-факторы влияют на пчел очень сложным образом, но утверждает, что для нас необязательно полное понимание проблемы, чтобы что-то предпринять. «Бездействие не оправдано, даже если исследования еще продолжаются, — написал он мне по электронной почте. — Здравый смысл подсказывает, что в этой ситуации поможет снижение воздействия даже одного из стресс-факторов». Одним словом, нам хватает знаний, чтобы действовать и принимать конкретные меры: приумножать количество цветущих растений и подходящих участков для гнездования, сокращать применение пестицидов, препятствовать дальним разлетам домашних пчел (и распространению путешествующих вместе с ними возбудителей). Воплощение на практике хотя бы некоторых из этих несложных идей может привести к важным преобразованиям, поскольку все больше ученых, фермеров, садоводов, специалистов по охране природы и обычных граждан начинают это понимать.

## Глава 10. Солнечным днем

*В этой цветущей глуши, радуясь щедрости солнца и наслаждаясь жизнью, снуют пчелы: суетливо карабкаются по цветкам черники и ежевики, позванивают мириадами колокольчиков толокнянки; жужжат то вверху среди богатых пыльцой елей и ив, то внизу у серой земли среди гилий и лютиков, а затем врываются в белоснежные скопления цветков вишни и крушины. Они не пренебрегают лилиями и ныряют глубоко внутрь венчиков; как и от лилий, от них это не требует больших усилий, ведь ими движет сила солнца, точно вода водяным колесом; и как при большом напоре воды, они так же гудят и дрожат среди обилия солнечного света<sup>[165]</sup>.*

*Джон Мьюр.*

*Пчелиные пастбища в Калифорнии (1894)*

Пылесосы меня, конечно, озадачили. Когда я летел в Калифорнию, чтобы посетить миндальные сады, то знал, что увижу производство орехов в промышленных масштабах. Пожертвовав более 380 000 га земли исключительно под миндальные деревья, Калифорнийская долина обеспечивает впечатляющий 81 % от ежегодного сбора миндаля во всем мире. Каждое лето уборочные машины с гидравлическими стряхивателями курсируют по садам, схватывают стволы своими массивными механическими руками и с помощью вибраций стряхивают спелые орехи на землю, поднимая облака из пыли, листьев и подсохшей скорлупы. Если при сборе урожая ничего, кроме этого, с миндальными деревьями не делают, то в этих садах должно быть полно местных пчел. Уже с февраля они могут пировать на цветках миндаля, а с наступлением лета — лакомиться нектаром и пыльцой на дикорастущих растениях и покровных культурах в нижнем ярусе. Когда мы ехали на север от Сакраменто,

нам стали встречаться сады вдоль шоссе, и я тотчас же понял, в чем заключались трудности с сохранением пчел у производителей миндаля. У них под деревьями вообще ничего не росло — ни цветка, ни сорняка, ни травинки. Усиленный покос и гербициды привели не просто к обеднению растительного покрова, а полностью уничтожили его, оставив лишь голую землю наподобие пыльной лунной поверхности, только бурого цвета.

«Это все потому, что орехи собирают специальными пылесосами»<sup>[166]</sup>, — сообщил мне специалист по опылению Эрик Лимедер, сопровождавший меня в тот день. Он пояснил, что вслед за стряхивателем движется машина, сгребаящая в аккуратные ряды разбросанные орехи, которые потом уже собирает еще одна катящаяся следом машина. Несмотря на то что весь этот процесс сам по себе видится крайне эффективным, в идеале требуется максимально расчищенная земля — поэтому неудивительно, что в отраслевых руководствах пространство под миндальными деревьями именуют «полом». Если позволить растениям бесконтрольно расти, то орехи просто-напросто будет сложно собирать — как крошки с плотного ворсистого ковра. Кроме того, растительный покров может создавать укрытия для поедающих орехи грызунов и задерживать воду, что грозит появлением сальмонеллы и других вредителей миндаля. Поддержание «пола» в надлежащем состоянии существенно упрощает сбор урожая и обеспечивает чистоту продукции. Но из этого же следует, что в обширных калифорнийских миндальных садах пчелам не остается мест для обитания, а это чревато последствиями для данной культуры, которая в деле опыления полностью полагается на пчел.

«В нашем распоряжении сейчас более чем 4000 гектаров плантаций, отведенных под миндаль», — сообщил мне Эрик, отметив, что все больше садоводов проявляют желание сделать что-нибудь хорошее для пчел. У него, как содиректора по проблемам сохранения опылителей Общества «Ксеркс», имеется уникальная возможность оказать им помощь. Основанное в 1971 г. и названное в честь вымершей калифорнийской бабочки<sup>[167]</sup> из семейства голубянок — Ксеркса (*Glaucopsyche xerces*), — оно является единственной крупной некоммерческой организацией в Северной Америке, занимающейся сохранением насекомых и прочих беспозвоночных. Эрик примкнул к

Обществу в 2008 г., как раз тогда бедственное положение медоносных пчел из-за коллапса пчелиных семей привлекло внимание всего мира. С того времени организация расширилась, что в значительной мере было вызвано ростом обеспокоенности судьбой опылителей со стороны общественности. «По-моему, я стал пятым или шестым членом команды, — сказал он. — Теперь нас уже 50». Подобная же тенденция помогла двум другим похожим организациям упрочиться и преуспеть в Великобритании: это Buglife, образованная в 2002 г., и Bumblebee Conservation Trust (Траст по охране шмелей), основанный в 2006 г. Совместными усилиями эти организации содействовали принятию конкретных мер на фоне всеобщей озабоченности участью пчел: например, включению гавайских голых пчел (*Hyaleus*, или *Prosopis*) в список американских видов, находящихся под угрозой исчезновения; корректировке пестицидной политики и учреждению первого в мире шмелиного заповедника в Лох-Левене (Шотландия). Многие годы я следил за подобными действиями с беспристрастным интересом человека, ежегодно выписывающего чеки на пожертвования. Теперь мне хочется больше узнать обо всем этом. Что означает «обеспечение сохранения местообитаний и их восстановление» для самих пчел и, что гораздо важнее, приносит ли это результаты? Когда Эрик пригласил меня на день составить ему компанию среди полей, я решил не упустить такого случая.



Рис. 10.1. Безупречно чистый «пол» типичного миндального сада может быть удобен во время сбора урожая, однако в этом случае пчелам негде приютиться.

*Фотография Службы охраны природных ресурсов Министерства сельского хозяйства США на Wikimedia Commons*

«Сегодня мы посмотрим все от начала и до конца», — сказал он, пока мы проезжали мимо бесконечных рядов миндальных деревьев, а также фисташковых деревьев, олив и редких полей подсолнечника, томата и риса. Мы немного опаздывали к месту нашей первой остановки — саду, в котором начали приниматься меры по охране пчел; а затем Эрик планировал показать мне хорошо обустроенную живую изгородь вдоль дороги длиной в 1,5 км — один из первых проектов, осуществленный им для «Ксеркса». Близ небольшого городка Орланд мы свернули с шоссе и заплутали среди садов на однотипных проселочных дорогах, сбивших с толку GPS-навигатор. «А вот и местное растение!» — неожиданно заявил Эрик и нажал на тормоза. По зарослям желтых цветущих гринделий в придорожной канаве он понял, что мы у цели.

Двое его сотрудников уже прибыли на место, и мы встретили их на пыльной обочине, отделяющей правильные ряды садовых деревьев

от дороги. Они увлеченно беседовали с высоким широкоплечим мужчиной, которого в иной обстановке можно было принять за профессионального спортсмена. Это был Брэдли Бафер, фермер в четвертом поколении, семья которого владела этой большой рощей и многими другими, контролируя значительную долю быстро растущего рынка экологически чистого миндаля. Корпорация General Mills, один из крупнейших закупщиков его продукции, недавно предписала своим поставщикам следовать политике сохранения опылителей, в результате чего Баферы обратились в «Ксеркс». «Там в самом деле отнеслись к этому с пониманием», — сказал мне Эрик, да и Брэдли Бафер годами проводил собственные эксперименты с местными растениями. Гринделии в канаве были посажены им, он и обочину дороги засеял люпином, маками, фацелией и кларкией. Была середина лета, так что большинство этих раннецветущих растений представляли собой сухие остовы, правда некоторые маки и вьюнки выглядели вполне свежими. После обмена рукопожатиями я заметил мелькающие среди ярких венчиков темные пятнистые крылья бабочки-нимфалиды (*Junonia coenia*), что, несомненно, было добрым знаком.

«Что касается миндаля, то мы используем три вещи и в некотором роде уже преуспели благодаря этому», — сказал Эрик и затем рассказал Брэдли, как сочетание живых изгородей, покровных культур и полóсных посевов может способствовать возвращению пчел на ранчо Баферов. Эрик говорил мягко и в то же время уверенно, что, похоже, позволило снять некоторое напряжение. Слегка за 40, с короткой стрижкой и открытым взглядом, он обладал особым профессиональным лоском, явно приобретенным на его прежней работе в сфере высоких технологий. «В „Ксерксе“ я — образцовый капиталист», — пошутил он позже. Наверное, у сотрудников Эрика и были дипломы по энтомологии, но ему самому с избытком хватало своих добрых намерений. Вырос он на ферме в Северной Дакоте в семье пчеловодов. И хотя в дальнейшем он занимался самыми разными вещами, благодаря своим корням он сумел найти подход к людям, с которыми теперь работает. «Я стараюсь поддерживать с ними хорошие, дружеские отношения, — поделился Эрик. — Сложнее всего в работе — это добиться доверия».

Брэдли Бафер, со своей стороны, похоже, относился к ситуации со сдержанным оптимизмом. Он был искренне заинтересован в создании

как можно большего количества мест обитания для пчел и, как любой фермер на его месте, хотел знать, какие растения лучше всего помогут решить данную задачу. Осматривая поля, заброшенные пруды и другие неиспользованные уголки ранчо, подходящие для посадок, мы беседовали на разные темы — от сочетаний дикорастущих трав и цветущих кустарников до борьбы с сорняками. Как фермера, Бафера также заботила практическая сторона вопроса и финансовая выгода, и он возвращал нас к прозе жизни высказываниями вроде: «Нам следует отказаться от всего, что может цвести одновременно с миндалем» или «Моим людям понадобится два полных дня, чтобы выполоть все это». Мы пообедали в главном офисе ранчо в приятной кондиционируемой комнате для персонала — долгожданная передышка после 35-градусной жары снаружи. Однако Брэдли заявил, что это еще прохладно и что через несколько недель может быть куда жарче. «То ли дело 45 градусов — самая идеальная погода для сбора урожая!» — произнес он смеясь. За свежим арбузом, принесенным этим утром из его сада, мы слышали несколько семейных историй о том, как его прадед с женой везли своих мулов на поезде через всю страну, как он сам с супругой ожидает сейчас появление на свет фермера в пятом поколении. В конце концов разговор вновь вернулся к пчелам и одной из основных трудностей, связанных с выращиванием миндаля: как опылить все эти тысячи деревьев?

«С того времени, как началось вымирание пчел, их стало катастрофически не хватать», — отметил Брэдли. Его открытое честное лицо, явно не подходящее для игры в покер, омрачилось тревогой. Впрочем, любой другой фермер, выращивающий миндаль, на его месте выглядел бы не менее обеспокоенным: опыление с каждым годом становилось все более рискованным предприятием. Из-за нехватки местных пчел сады Калифорнии уже давно полагаются на сдаваемых напрокат опылителей, чтобы обеспечить достойный урожай. Пчеловоды, работающие на коммерческой основе, прибывают сюда даже из Флориды и штата Мэн, чтобы вписаться в самый активный и прибыльный в мире рынок услуг по опылению и провести три суматошные недели среди медоносных пчел и цветущего миндаля. С учетом рекомендованной плотности распределения — пять ульев на га — калифорнийским садоводам требуется более 1,8 млн ульев для обслуживания своих деревьев. Удовлетворять такой запрос становится

все сложнее: поставщики пчел попросту не способны оправиться после вспышки КПС. Ульи, которые десять лет назад сдавались по 50 долларов, сегодня могут обойтись в четыре раза дороже, становясь настолько ценными, что в газетах уже можно встретить сообщения о «пчелокрадах». Тысячи ульев теперь ежегодно похищают из садов посреди ночи, чтобы затем изменить их внешний вид, перекрасить и сбыть другому садоводу. Суммы, задействованные в этом «бизнесе», могут быть весьма впечатляющими. В 2017 г. полиция арестовала двоих мужчин, прячущих краденых пчел стоимостью около миллиона долларов.

При таких рисках неудивительно, что все больше производителей миндаля задумываются о возможностях привлечения местных пчел. Эрик тут же отметил, что высаживание нескольких цветущих растений и возведение живой изгороди ситуацию не спасут, поскольку даже сады с наиболее привлекательными для пчел культурами вынуждены каждый год арендовать медоносных пчел. Проведенные исследования позволили установить связь между наличием диких видов растений и увеличением урожая фруктовых деревьев и показали, что дополнительное высаживание дикорастущих растений может быстро в три раза увеличить разнообразие опылителей в саду. Эти растения благотворно воздействуют и на медоносных пчел<sup>[168]</sup>, предоставляя им разнообразное питание и давая возможность отдохнуть от постоянных перелетов. Пчеловоды ценят (и разыскивают) такие сады, где бы их ульи могли оставаться и после цветения миндаля, предоставляя пчелам широкий ассортимент нектара и пыльцы. С точки зрения охраны природы такие местообитания, созданные для пчел, в свою очередь, приносят многочисленные «экологические выгоды» на всех уровнях: складывается определенный круг полезных насекомых (и не только насекомых), происходит связывание углерода, повышается увлажнение почвы и в нее привносится органика. Однако те, кто воплощает это в реальность, часто руководствуется более глубинными мотивами, не связанными с непосредственной материальной выгодой: так, по словам Брэдли, помощь пчелам — «дело правое», и обитатели ранчо Баферов хотят подавать пример остальным. Он долго беседовал с Эриком о том, как сажать растения, чтобы они были заметны со стороны главной дороги и привлекали внимание. «Мы хотим, чтобы люди это видели», — сказал Брэдли.

До отъезда с ранчо мы познакомились с матерью Бафера, его сестрой и зятем, с которым обсудили тракторы, отведали свежих персиков с дерева, растущего позади дома. У нас появился четкий план по созданию среды обитания для пчел: «Ксеркс» будет отвечать за техническую сторону вопроса и оплатит расходы на саженцы, а ранчо Баферов предоставит рабочую силу. В первую очередь будут сделаны посадки вдоль дорог, затем — ряды живых изгородей, а потом предстоит обустроить несколько гектаров земли со старыми прудами и пастбищами. Эрик решил, что в процессе осуществления этих проектов его ранчо, несомненно, станет кандидатом на участие в новой сертификационной программе Bee Better. В рамках этой программы, руководствующейся правилами честной торговли и поддержки производителей экологически чистой продукции, все товары, полученные способом, благоприятным для пчел, будут маркироваться узнаваемой наклейкой, что должно принести производителям экономическую выгоду. Брэдли обязался изучить данный вопрос, после чего мы распрощались с ним и погрузились в арендованный нами автомобиль. «Я рад, что работаю с вами, парни», — сказал он на прощание, при этом я не стал напоминать ему, что являюсь всего лишь наблюдателем. Мне нравилось чувствовать свою причастность к этой команде.

Эрику и мне нужно было ехать в аэропорт, но оставалось еще достаточно времени для того, чтобы сделать остановку у разросшейся живой изгороди, которую он захотел мне продемонстрировать. «Изменения в этой местности просто ошеломительные, — пояснил он. — На твоих глаза буквально из пыли вырастают цветущие заросли, полные жизни... Это просто невероятно». Эрик заметил, что восстановленные им участки, помимо пчел, посещают самые разные существа: от бабочек и колибри до змей, койотов, фазанов и хищных птиц. Однажды сокол-сапсан прямо у него над головой поймал в воздухе скворца. «Понятия не имею, откуда они все берутся», — сказал он. И, когда мы проезжали мимо бесконечных садов и полей, подходящих к самой дороге, я понял причину его удивления. Едва ли здесь можно было увидеть хотя бы клочок естественной растительности — здесь, где, по словам натуралиста Джона Мьюра, было когда-то величайшее в мире «пчелиное пастбище». Вспоминая свой первый визит сюда весной 1868 г., Мьюр описывал долину как

«на удивление роскошный сплошной ковер из цветущих растений-медоносов; проходя расстояние в четыреста миль из одного его конца в другой, с каждым своим шагом вы будете давить более сотни цветков»<sup>[169]</sup>. Однако сильно обнадеживает тот факт, что после 100-летней интенсивной культивации этих земель здесь сохранились еще местные пчелы и другие представители животного мира, словно незримые отголоски природного пастбища, описанного Мьюром, все еще присутствовали здесь и готовы были возродиться во всей красе, где бы ни появился цветочный оазис.

Когда мы, наконец, добрались до зеленых насаждений, в тоне Эрика неожиданно появились оправдывающиеся нотки, как если бы он переживал о том, что после всего увиденного я буду разочарован. Он пояснил, что сейчас конец сезона, много пчел не встретишь, а конкретно с этим участком было и вовсе не все в порядке. «По правде говоря, он находится в бедственном состоянии», — сказал Эрик и перечислил ряд происшествий от затопления до заблудших дорожных грейдеров и пьяного водителя, проехавшегося по большому участку новых посадок. Но, несмотря на все это, я еще из машины мог видеть, что насаждения делали свое дело. Они протянулись густой зеленой полосой вдоль дороги, словно зеленая волна, ударяющаяся о песчаный пляж. Кусты цеанотуса (краснокоренника), полынь и лебеда с человеческий рост перемежались с зарослями многолетников, таких как калифорнийская гречиха и тысячелистник. Густая тень от всей этой зелени резко контрастировала с противоположной стороной дороги — совершенно сухой пыльной обочиной, на которой кое-где торчали скелеты васильков, что выглядело весьма забавно. Мы остановились, и, пока Эрик отвечал на телефонный звонок, я выбрался из машины под палящие лучи солнца, чтобы хорошенько осмотреться.

В июле даже Джону Мьюру было бы нелегко отыскать цветы среди зеленых насаждений в Калифорнийской долине. В знойную, засушливую пору лето, по его словам, становится «сезоном сна и отдыха»<sup>[170]</sup> для местных растений, и меня не удивило, что большинство кустарников и многолетних трав уже отцвели. Правда, в их зелени еще пульсировала жизнь. Я видел пауков, ос и множество стройных стрекоз, сидевших на сучках и кончиках веток. Услышал пересмешника, бесконечно повторяющего свою звонкую песенку где-то за кустом бузины, и скрипучие крики тиранна<sup>[171]</sup> над головой.

Потом заметил группу гринделий, еще цветущих, — тот же вид, на который Эрик обратил мое внимание возле ранчо Баферов. Их желтые цветки сверкали на солнце, через несколько минут две толстоголовки и белянка-репница устроились на них, чтобы попить нектар. А следом появилась пчела — небольшая блестящая галиктида с четкими узкими черными и белыми полосами на брюшке. Пыльца, налипшая у нее на задних ногах, говорила о том, что она собирает ее для гнезда, расположенного где-то поблизости, и я смотрел, как она деловито счесывает с себя золотистые зерна, перемещая их назад к обножке в корзиночках. В другом месте это зрелище не представляло бы собой ничего особенного — просто местная пчела собирает пыльцу на местном цветке. Но здесь, в одном из районов мира с самой высокой интенсивностью сельского хозяйства, эта одинокая маленькая пчела стала для меня ярким символом жизнестойкости и надежды на восстановление популяций пчел практически где угодно. Неудивительно, что «Ксеркс» сотрудничает с разного рода землевладельцами ради создания новых мест обитания для пчел повсюду — от задних двориков и садов до полей для гольфа, парков и аэропортов. «Это под силу каждому», — сказал Эрик, то же самое я услышал, когда беседовал с исполнительным директором «Ксеркса» Скоттом Хоффманом Блэком.



Рис. 10.2. Местная пчела-галиктида кормится на местных дикорастущих цветах. Это хороший знак, говорящий нам о восстановлении популяции пчел в Калифорнийской долине, одной из самых интенсивно обрабатываемых сельскохозяйственных территорий в мире. Фотография Тора Хэнсона © Thor Hanson

«Я давно работаю в области охраны природы, — сказал мне Скотт по телефону. — Занимался волками, лососями, пятнистой неясытью... Сейчас же впервые я могу продемонстрировать людям, как получить результаты, которые видны практически сразу». Это ощущение удовлетворения от работы в какой-то степени обусловлено коротким жизненным циклом пчел. Поскольку пчелы существа маленькие и быстро размножаются, они способны откликаться на малейшие изменения среды. Многим видам для благоденствия достаточно лишь предоставить безопасное место для гнездования и запас цветущих растений на несколько недель. Но хотя подобные меры по сохранению пчел способны принести вполне удовлетворительные результаты, это не снижает серьезности проблемы. Конечно, придорожные зеленые насаждения и создание других подобных мест для обитания пчел, возможно, со временем станут популярными, но пока нам с Эриком

приходится больше часа ехать по сельской местности, чтобы увидеть что-то подобное. К тому же существует еще множество проблем, над решением которых работают организации вроде «Ксеркса», — от пестицидов и болезней насекомых до климатических изменений. Когда я спросил Скотта, надеется ли он на лучшее будущее для пчел, он, усмехнувшись, осторожно ответил: «День на день не приходится».

Этот же вопрос я задал Эрику Ли-Медеру по дороге в аэропорт. Последовало продолжительное молчание, после чего он довольно уклончиво ответил, что сотрудничество с людьми обнадеживает. Он сказал, что уповает на фермеров и других землевладельцев, которые понимают необходимость мер по сохранению пчел и активно претворяют их в жизнь. Один сад, где ему довелось работать, стал просто образцовым: сейчас он окружен и пересечен зелеными изгородями общей протяженностью почти в 10 км, не считая других потенциальных местообитаний для пчел. Однако, в отличие от ранчо Баферов, это был не семейный бизнес, связанный с производством экологически чистой продукции, — сад принадлежал международному многопрофильному агрохолдингу со штаб-квартирой в Сингапуре. «Вначале владельцы были несговорчивыми», — подчеркнул Эрик. Но, когда первые насаждения зацвели и наполнились жужжанием пчел, их скептицизм быстро сменился воодушевлением, и программа по сохранению пчел с тех пор там только расширяется. Однако нужно нечто большее, чем несколько живых изгородей, чтобы дать пчелам надежду на будущее, поэтому в «Ксерксе» также ведутся программы, направленные на сокращение объемов применяемых пестицидов, защиту естественных местообитаний и сохранение исчезающих видов. Хотя вся эта деятельность требует разработки долгосрочной стратегии и включает такие абстрактные понятия, как «суммарная выгода», ее результаты уже вполне ощутимы и способны принести радость и удовлетворение просто от вида живой пчелы на цветке. Вся надежда на то, что мы сможем помочь все большему числу людей открыть для себя это чудо. «Мне нравится представлять, что я как бы дарю им прекрасное произведение искусства, которым они могут любоваться, — весьма выразительно подытожил Эрик нашу беседу, — причем о существовании такой красоты они даже не догадывались».

## Заключение. Гудящая лужайка

*И вот брожу я по лесам,  
Где пчелы пресыщены летом... [\[172\]](#)*

*Уильям Батлер Йейтс.*

*Безумие короля Голла (1889)*

На острове, где я живу, люди каждый август на несколько дней собираются на традиционный праздник — сельскую ярмарку. Здесь вы найдете любые развлечения — от аттракционов и аукциона домашнего скота до всевозможных конкурсов и соревнований. Всегда неизменно собирают толпу состязания наездников, но люди также толкуются у площадок, где проводятся куриные бега, конкурсы по поеданию пирогов и показы одежды из мусора и вторсырья. Можно получить ленточку победителя (и небольшое денежное вознаграждение) буквально за все — от пугал до цветочных композиций, и наша семья уже несколько лет демонстрирует неплохие результаты по части арбузов, фасоли, красной смородины и консервированного лосося. Каждый год ярмарка посвящается какой-либо определенной тематике, и в этот раз организаторы выбрали пчеловодство. По всему городу развешены яркие плакаты с пятью жизнерадостными шмелями, кружащими над цветами клевера и подсолнуха, огромной стекающей каплей меда и главным слоганом ярмарки, гласящим: «Все будет жу-жу-жу!»

В небольшом городишке люди обычно знают, кто чем занимается, поэтому меня не удивило, что один из организаторов ярмарки позвонил мне и спросил, не смогу ли я прочитать посетителям лекцию о пчелах во второй половине дня. Я согласился, но предложил вместо обычной презентации провести людей по территории ярмарки и показать им всевозможных пчел, обитающих в окрестностях. После этого на другом конце провода повисло молчание, мой собеседник был явно озадачен. Но в итоге мы все согласовали, и через пару дней я, как истинный скаут, решил отправиться на разведку, так сказать, прощупать почву.

До открытия оставалось менее двух недель, и на территории будущей ярмарки кипела бурная деятельность. Я видел группы рабочих, красящих амбары и разного рода вспомогательные постройки, повсюду были установлены тенты для домашней птицы и кроликов, а местный скульптор соорудил металлический улей высотой с двухэтажный дом напротив конной арены. Конечно, я сразу же понял, почему моя идея с прогулкой для знакомства с местными пчелами была воспринята скептически. Территория, не занятая под какие-либо объекты, представляла собой либо автостоянку, либо лужайки с подстриженной травой, уже высохшей на солнце. Но вскоре я заметил россыпь желтых цветков сорного растения пазника, много времени не понадобилось, чтобы обнаружить на них пчел-галиктид и какую-то крошечную земляную пчелу черного цвета. На небольшом клочке ландшафтной композиции возле главного офиса ярмарки я обнаружил медоносных пчел, кормящихся на декоративном сумахе. А когда повернул за угол, то между туалетами и ресторанным двориком наткнулся на клумбу с лавандой, где шмели трех видов и небольшой резвый шерстобит усердно трудились на благоухающих фиолетовых цветках. Я не сомневался в том, что, когда съедутся посетители, эти пчелы все еще будут там, незаметно проносясь мимо толпы людей со своей единственной целью, словно незримые актеры в разворачивающейся вокруг нас великой драме жизни, в которой мы тоже принимаем участие.

Возможно, знакомство с пчелами станет для вас новым опытом, но путешествие в их мир, скорее всего, будет подобно открытию заново того, что было когда-то хорошо забыто. Люди всегда жили в окружении пчел и рядом с ними и лишь недавно перестали их замечать. Возвращение же пчел в поле нашего внимания возрождает наши старые связи с ними, и последствия этого могут быть весьма ощутимыми. У моего друга скоропостижно скончалась молодая жена от редкой формы рака, всего через несколько недель после возникновения первых симптомов. Она была пчеловодом. Когда он вместе с дочкой вернулся домой после больницы, то заметил, что в ульях царила суматоха. Рабочие особи занимались уходом за новыми маточниками<sup>[173]</sup>, а через несколько дней они объединились в рой из десятков тысяч особей и расположились на ветке клена в 6 м от двери дома. Мой друг часами следил за этим роем, а позже трогательно

описал свой опыт как «волшебный, неземной, сверхъестественный и умиротворяющий». Несмотря на кажущуюся невероятность произошедшего, подобный случай некогда сочли бы обыденным и даже вполне предсказуемым. В Европе и Северной Америке была распространена практика «общения с пчелами», люди делились с ними всякого рода новостями: от состояния своих полей до рождения детей, свадеб и болезней в семье. Если кто-то умирал, то пчел утешали пением, а ульи в знак траура покрывали черной материей. Кто так не делал, тот рисковал обидеть пчел, и все знали, что оскорбленные пчелы в скором времени могут собраться в рой и улететь. В те времена, не столь отдаленные, люди часто искали утешения в окружении пчел — того самого успокоения, которое воспел Уильям Батлер Йейтс в знаменитом стихотворении «Остров на озере Иннисфри»<sup>[174]</sup>:

Там, над водою, хижину из прутьев я бы сплел,  
Поставил улей, посадил бобы — и на своей  
Поляне жил один, в гуденье пчел.  
Там мне спокойно будет...<sup>[175]</sup>

Где бы мы ни встречали пчел, они гудят и пышут жизненной силой, и, хотя мы наслаждаемся медом и ценим их роль в опылении, симпатизируем мы им не только из чисто практического интереса. Рэйчел Карсон в своей книге «Безмолвная весна» подарила природоохранному движению необычайно яркую метафору: мир без птичьих песен. Также она предупреждала нас о печальной судьбе цветов без гудящих пчел, а ведь есть места, где образ этот практически стал реальностью. Многое зависит от нас самих: примем ли мы все это во внимание, будем ли осмотрительны, начнем ли действовать. Для нашей семьи появление первых весенних пчел — долгожданное событие. Не так давно мы с сынишкой наблюдали за несколькими пробудившимися шмелиными матками, греющимися на освещенной солнцем стене. Три из них были желтой и оранжевой окраски, а четвертая густо-черная, как ожившая чернильная капля, с золотым пояском. «Пап, пчелки особенные», — сказал Ноа, и я согласился с ним. А затем он с наивной мудростью, свойственной только детям,

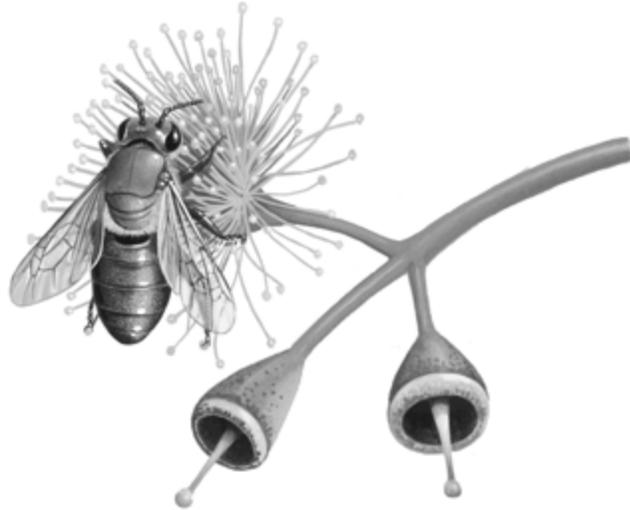
неожиданно произнес — и я понял тогда, что это должно стать заключительной строчкой данной книги: «Без нас мир просуществует, а без пчел не сможет».

## Приложение А. Семейства пчел мировой фауны

Свыше 20 000 видов пчел, жужжащих на всех континентах, кроме Антарктиды, представляют собой одну из наиболее успешных в дикой природе групп насекомых. Ниже приводится краткое описание семи семейств пчел, выделяемых Чарльзом Миченером в его фундаментальном труде по систематике «Пчелы мира» (The Bees of the World). И хотя некоторые группы встречаются редко, многих из этих пчел можно увидеть в парках, садах, на заднем дворе, на полях и лугах, заповедных территориях и на обочинах дорог.

### *Stenotritidae (стенотритиды)*

Это небольшое, но своеобразное семейство пчел встречается только в Австралии и включает около 20 видов, принадлежащих к двум родам. Все они обладают быстрым полетом и плотным сложением; окраска варьирует от ярко-желтой до черной и зеленой с металлическим отливом. Биология этих пчел все еще недостаточно изучена. Необычный пример спаривания нескольких видов *Stenocolletes* был описан одним наблюдателем: самки с самцами на спине<sup>[176]</sup> продолжали как ни в чем не бывало набирать полные обножки! Стенотритиды посещают цветки многих обычных австралийских растений, в частности представителей семейства миртовых, таких как эвкалипты и вертикордии. Ведут они одиночный образ жизни и гнездятся в земле, временами неплотными скоплениями. На рисунке изображена пчела *Stenocolletes smaragdinus* на цветке эвкалипта.



*Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields.*

***Colletidae (коллетиды): коллеты (пчелы-штукатуры) и гиалеусы***

Разнообразное и широко распространенное семейство, включающее 2000 видов; сюда относится свыше половины пчел Австралии и около 9/10 аборигенных новозеландских видов пчел. Крупнейшими и наиболее известными, распространенными по всему миру родами семейства являются коллеты (*Colletes*) и гиалеусы (*Hylaeus*). Коллеты — это мохнатые пчелы с сердцевидной в анфас головой; с помощью характерного раздвоенного язычка они облицовывают стенки своих гнездовых ячеек водостойким секретом с фунгицидным эффектом. Когда эта «штукатурка» затвердевает, образуется блестящая эластичная выстилка, напоминающая синтетический материал, благодаря чему они даже снискали прозвище «пчелы-штукатуры», или «полиэстеровые пчелы». Гладкие, с рисунком на лице гиалеусы напоминают крошечных ос. Им ни к чему опушенные ноги и туловище, поскольку они выработали необычную особенность заглатывать пыльцу для транспортировки внутри желудка. Вернувшись в гнездо, они в каждую ячейку отрывают смесь пыльцы и нектара, а затем поверх этой кашицы располагают яйцо. Гиалеусы явно неплохо путешествовали по свету: это единственные пчелы, достигшие далеких Гавайских островов, на

которых один предок-поселенец дал начало по меньшей мере 63 разным видам, нигде больше не встречающимся. Не так давно семь из этих редких эндемиков первыми вошли в список американских видов, находящихся под угрозой исчезновения. На рисунке изображена евразийская пчела *Colletes daviesanus* и ее гнездовая камера, заполненная жидкостью, в разрезе.



*Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields.*

### ***Andrenidae (андрениды): земляные пчелы***

Пчелы этого семейства насчитывают около 3000 видов и распространены практически всюду кроме Австралии; в Юго-Восточной Азии их фауна бедна. Особенно часто они встречаются в засушливых местах, где много открытых участков, подходящих для выкапывания гнездовых ходов, которые у крупных представителей могут достигать около 3 м в глубину. Все пчелы семейства ведут одиночный образ жизни, правда некоторые гнездятся скоплениями и периодически пользуются одними и теми же ходами. Представители рода *Andrena*, земляные пчелы, отличающегося наибольшим видовым разнообразием (около 1300 видов), имеют заметные бахромчатые щеточки, тянущиеся по всей длине задних ног. Зачастую они специализируются на одном или буквально нескольких видах цветковых растений, как и крошечные пчелы рода *Perdita* (около 700 видов). Пчелы *Perdita* необычайно смирные: многие из них лишились способности жалить. В пустынях проводились исследования по

сопоставлению репродуктивной стратегии земляных пчел и связанных с ними растений. Выяснилось, что находящиеся в спячке пчелы, как и семена растений, могут проводить в земле продолжительное время (до трех лет)<sup>[177]</sup> в ожидании выпадения дождя, который принесет с собой так необходимое им для жизни цветение растений. На рисунке изображена самка желтовато-коричневой земляной пчелы (*Andrena fulva*), несущая полную обножку к себе в гнездовой ход.



*Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields.*

### ***Halictidae (галиктиды): потовые пчелы, солончаковые пчелы***

Галиктиды включают в себя свыше 4300 видов и поистине являются семейством-космополитом: встречаются практически везде, где только есть пчелы. В регионах с жарким климатом многие представители привлекаются человеческим потом, за что получили расхожее название «потовые пчелы». Семейство характеризуется широким спектром социального поведения: от исключительно одиночных до видов с общими гнездами, перекрывающимися поколениями и отдельной кастой рабочих особей. Большинство потовых пчел маленькие и невзрачные, но некоторые могут похвастаться яркими переливами. Представители рода *Agapostemon* из Нового Света похожи на яркие изумруды, а солончаковые пчелы (*Nomia*), также входящие в состав данного семейства, известны жемчужным сиянием своих брюшных поясков. Потовые и

солончаковые пчелы являются важными опылителями как фруктовых и ягодных растений, так и семенных культур люцерны, клевера, моркови, календулы, циннии и многих других. Большинство пчел семейства галиктид гнездятся в земле, однако некоторые проделывают ходы внутри веточек или в гниющей древесине. Удивительный любитель веток — центральноамериканский вид *Megalopta genalis* (изображен ниже); эта пчела отличается примитивным эусоциальным поведением и необычной способностью летать по ночам (обратите внимание на ее крупные фасеточные глаза и простые глазки).



Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields.

***Melittidae (мелиттиды) — пчелы, собирающие масло***

Представители этого небольшого семейства встречаются среди находок древнейших ископаемых пчел, и многие систематики расценивают их как реликты древней эпохи. Многие из почти 200 видов являются узкоспециализированными — они собирают пыльцу с одного либо очень немногих видов растений. Два рода семейства (*Rediviva* и *Macropis*) отличаются тем, что добывают капельки масла из посещаемых ими цветов. Этот необычный взятки они используют для облицовки ячеек своих гнезд, а также в качестве дополнительного источника пищи для личинок. Практика сбора масел пчелами в Южной Африке привела к тому, что у одной группы родственных видов передние ноги в два раза длиннее тела, как у изображенной

здесь *Rediviva longimanus*. Столь несуразные конечности помогают пчелам набирать масло из недр цветков диасции, которое образуетя в двух шпорцах венчика. Это пример коэволюции — шпорцы цветка идеально подходят для того, чтобы пчела забиралась туда своими ножками. В основном мелиттиды ведут одиночный образ жизни, гнезда устраивают в земле либо гниющей древесине.



*Иллюстрация Криса Шилдса © Chris Shields.*

***Megachilidae (мегахилиды): пчелы-листорезы, пчелы-каменщицы и пчелы-шерстобиты***

Представители этого крупного и широко распространенного семейства (более 4000 видов) обладают одной очаровательной особенностью: пыльцу они переносят на своих брюшках. Большинство из них при сооружении гнезд добавляют различные материалы. Пчелы-каменщицы (*Osmia*)<sup>[178]</sup> используют частички земли или глины, а шерстобиты (*Anthidium*) сбивают «войлок» из волосков, собранных на сухих растениях. Листорезы (*Megachile*) своими мощными мандибулами вырезают и собирают кусочки листьев, другие пчелы склеивают вместе цветочные лепестки либо мелкую гальку.



*Иллюстрации Криса Шилдса © Chris Shields.*

Это очень эффективные опылители, и некоторые виды можно закупать в больших количествах для опыления фруктовых деревьев, люцерны и миндаля. К данному семейству принадлежит самая крупная в мире пчела — гигантская пчела Уоллеса (*Megachile pluto*), размах крыльев которой достигает 63 мм. Натуралист Альфред Рассел Уоллес в 1859 г. обнаружил единственный экземпляр этой пчелы, и с тех пор лишь несколько человек встречали ее; до сих пор она известна только для трех островов Индонезии, где занимает гнезда термитов, живущих на деревьях. В большинстве случаев представители данного семейства ведут одиночный образ жизни, при этом некоторые (включая пчелу Уоллеса) проживают совместно. На рисунках представлены пчела Уоллеса (внизу справа) и две пчелы-листореза.

***Apidae (апиды, пчелы настоящие): шмели, пчелы-плотники, роющие пчелы, медоносные пчелы, длинноусые пчелы, орхидейные пчелы, тыквенные пчелы и безжалые пчелы***

Апиды, включающие более 5700 известных науке видов, являются крупнейшим семейством пчел; систематики отзываются о нем как о «необычайно разнообразном»<sup>[179]</sup> в плане поведения и внешнего вида. Сюда входят не только многие хорошо знакомые нам роды и виды,

такие как шмели (*Bombus*) и медоносные пчелы (*Apis*), но и десятки менее известных — от мохнатых синих пчел-плотников (*Xylocopa caerulea*) и переливающихся всеми цветами радуги орхидейных пчел (*Euglossa*) до видов с диковинными антеннами длиннее тела (*Eucera*). Гнезда представителей данного семейства можно обнаружить повсюду: от утесов до ходов в почве, заброшенных нор грызунов и дуплистых деревьев. Одни сооружают свои гнезда из земли (*Euleama*) или с использованием растительных смол (*Melipona*), тогда как другие проделывают ходы в древесине (*Xylocopa*) или удаляют сердцевину в поврежденных стеблях и веточках (*Ceratina*). Семейство включает немало одиночных видов, а также общественных медоносных и безжальных пчел (например, *Melipona*, *Trigona*), сложно организованные сообщества которых насчитывают десятки тысяч особей. Порядка 30 % от общего числа видов являются клептопаразитами, или пчелами-кукушками, которые вместо того, чтобы самим строить гнезда и собирать пыльцу, откладывают яйца в гнезда других пчел. (Подобная, довольно успешная жизненная стратегия встречается в большинстве семейств пчел, независимо развившись более 20 раз.) Самая древняя из известных ископаемых пчел (*Cretrigona*) по внешнему виду сильно напоминает нынешнюю безжальную пчелу *Trigona*; ученые полагают, что апиды сформировались сравнительно рано и процветали бок о бок с цветковыми растениями, от которых зависели. На рисунках представлены шмель из рода *Bombus*, длинноусая пчела *Melissodes* и безжальная пчела из рода *Trigona*.



*Bombus* ♀



*Melissodes* ♂



*Trigona* ♀

*Иллюстрации Криса Шилдса © Chris Shields.*

## Приложение Б. Охрана пчел

Часть доходов от продаж данной книги будет пожертвована на охрану и защиту диких пчел. Если вы захотите напрямую сделать пожертвование на это благое дело, а также подробнее узнать о том, как можно помочь пчелам, обитающим по соседству, обратитесь в любую из представленных ниже организаций.



### **The Xerces Society**

Международная некоммерческая организация по защите беспозвоночных и мест их обитания.

[www.xerces.org](http://www.xerces.org)



### **The Bumblebee Conservation Trust**

Фонд охраны шмелей.

[www.bumblebeeconservation.org](http://www.bumblebeeconservation.org)



### **BugLife**

Фонд охраны беспозвоночных.

[www.buglife.org.uk](http://www.buglife.org.uk)

## Словарь биологических терминов

**Антенны** — усики; удлинённые сенсорные органы на голове пчелы, тонко настроенные на восприятие буквально всего: от запахов и вкуса до потоков воздуха, температуры и влажности.

**Беспозвоночные** — дословно «не имеющие позвоночника». Этим общим термином называют всех животных, не имеющих внутреннего осевого скелета: членистоногих и других бесхордовых многоклеточных животных от медуз до червей и улиток.

**Билатеральная симметрия** — двусторонняя симметрия; план строения, при котором через объект можно провести ось, разделяющую его на две зеркальные половины. Распространённая форма многих цветков, опыляемых пчелами.

**Брюшко** — задняя часть тела пчелы или другого насекомого.

**Видообразование** — процесс появления новых видов.

**Гибернакула** — место перезимовки пчелиной матки, представляющее собой обычную норку, выкопанную на ровной либо наклонной поверхности, часто среди мхов либо под слоем опада.

**Глюкоза** — моносахарид, разновидность сахаров, необходима для поддержания активности живых клеток; особенно важна для работы мозга. Много содержится в мёде и в разных сладких фруктах.

**Гоминины** — особая подгруппа приматов, включающая род *Homo* (вместе со всеми предшественниками *Homo sapiens*, такими как *Homo habilis* и *Homo erectus*), а также родственные человеку вымершие рода, такие как *Australopithecus* и *Ardipithecus*.

**Грудной отдел** — грудь; средний отдел тела пчелы или любого другого насекомого. Характеризуется мощной мускулатурой, обеспечивающей движение крыльев и ног.

**Земляные пчелы** — одиночные пчелы рода *Andrena*, гнездящиеся в земле; в широком понимании, это любые пчелы, роющие гнездовые ходы в земле.

**Зигоморфный цветок** — ботанический термин, обозначающий билатерально симметричные цветки, такие как у львиного зева или орхидеи. Часто зигоморфные цветки опыляются пчелами.

**Клептопаразитизм** — форма паразитизма, выражающаяся в краже и присвоении чужой пищи, гнезд или других ресурсов. Наиболее распространенная форма паразитизма среди пчел.

**Кутикула** — твердый внешний защитный слой экзоскелета пчелы.

**Липиды** — большая группа природных родственных друг другу органических соединений, включающая жиры и воски, а также жирорастворимые витамины.

**Мандибулы** — жвалы; парные верхние челюсти, предназначенные для захвата, кусания, перемалывания и даже вырезания.

**Метаморфоз** — глубокое преобразование строения организма в процессе развития насекомого (и других беспозвоночных) из личинки во взрослую стадию. Развитие с полным превращением (как у пчел, бабочек, мух, жуков) проходит через стадию куколки, в отличие от неполного превращения, включающего в себя только яйцо, личинку и имаго (взрослую особь).

**Метасома** — специальный термин, под которым понимают сегменты брюшка пчелы за талией.

**Микроспоридии** — родственные грибам простейшие, размножающиеся спорами. Микроспоридии *нозема* являются распространенными у пчел патогенными организмами.

**Мутации** — случайные изменения в генетическом коде организма. Одна из главных причин разнообразия в природе.

**Мутуализм** — взаимоотношения между двумя видами, выгодные им обоим.

**Неолит** — «новый каменный век»; период человеческой истории с VI по III тысячелетие до н. э., характеризующийся главным образом появлением сельского хозяйства, животноводства и полированных каменных орудий.

**Неоникотиноиды («неоники»)** — класс инсектицидов, применение которых вызывает острые дискуссии. Они близки по химическому составу к никотину и воздействуют на нервную систему насекомых. В больших дозах приводят к гибели пчел, при меньших концентрациях вызывают у них различные сублетальные эффекты.

**Опыление вибрацией (buzz-pollination).** См. соникация.

**Орхидейные пчелы** — пчелы, как правило, опыляющие орхидеи изошренными способами. Под этим названием понимается группа одиночных пчел либо тропические виды с примитивным общественным укладом, родственные шмелям и медоносным пчелам.

**Паразитоиды** — паразиты, которые проходят ранние стадии своего развития внутри другого организма, поедая хозяина изнутри, что в конечном счете приводит к его гибели. Паразитоидами являются различные наездники, с которыми сталкивается большинство пчел.

**Поверхностно-активные вещества** — соединения, снижающие поверхностное натяжение жидкостей. Широко используются в составе моющих средств, а также примешиваются к жидким ядохимикатам для повышения их эффективности.

**Прополис** — смолоподобное вещество, компоненты которого медоносные и некоторые безжалые пчелы собирают с растительных почек растений и используют при строительстве гнезда. Его также иногда называют «пчелиный клей».

**Простейшие** — представители большой группы одноклеточных организмов, к которым традиционно относят амёб, жгутиконосцев и инфузорий.

**Простые глазки** — оцеллии; светочувствительные органы в виде трех полупрозрачных полусфер на голове у пчелы, помогающие ориентироваться в пространстве.

**Пчелы-каменщицы** — представители нескольких родов пчел из семейства *Megachilidae*, которые изготавливают свои гнездовые ячейки из глины в смеси с почвой (иногда в смеси с галькой, песком или частями растений).

**Пчелы-кукушки** — большая экологическая группа (из разных семейств и родов) паразитических пчел, откладывающих свои яйца в гнезда других видов пчел. У общественных видов кукушки убивают царицу, а рабочих берут под свое начало.

**Пчелы-листорезы** — представители рода *Megachile*, семейства *Megachilidae*, которые сооружают гнездовые ячейки из полос и кружков, вырезанных с помощью челюстей из листьев растений.

**Пыльники, вскрывающиеся порами**, — разновидность пыльников, вскрывающихся не продольными щелями, как у большинства растений (при этом пыльца легко высыпается), а порами на верхушке. Пыльцевые зерна в этом случае находятся внутри, в

пыльцевом гнезде, и могут высыпаться только через небольшое отверстие (верхушечную пору). Такие пыльники распространены в семействах пасленовые и вересковые.

**Репродуктивная изоляция** — условия, при которых скрещивание между родственными популяциями невозможно из-за физиологических либо экологических барьеров. Обычно рассматривается как важный шаг на пути формирования отдельных видов и разновидностей.

**Род** — систематическая категория близкородственных видов, произошедших от одного общего предка.

**Роющие пчелы** — опушенные пчелы плотного сложения из крупного рода *Anthophora*. Иногда гнездятся плотными скоплениями в земле или на обнажившихся берегах и утесах.

**Сахароза** — (тростниковый сахар) дисахарид, состоящий из моносахаридов глюкозы и фруктозы. Сахарозу часто получают из сахарного тростника или сахарной свеклы для производства столового сахара.

**Синдром опыления** — совокупность признаков, с помощью которых цветки привлекают определенные группы опылителей.

**Систематика** — раздел биологии, задачей которого является описание и обозначение всех существующих и вымерших существ, а также их классификация на основе эволюционного родства.

**Соникация** — вибрации крыльями, в ходе которых производятся высокочастотные звуки, позволяющие стрясти пыльцу с цветков, особенно из пыльников, вскрывающихся порами. Также называют опылением вибрацией. *См. также пыльники, вскрывающиеся порами.*

**Терпены** — представители большой группы летучих химических соединений, вырабатываемых растениями, часто в целях защиты от поедания животными.

**Тычинки** — мужские части цветка, состоящие обычно из тычиночной нити и пыльника, в пыльцевых гнездах которого развивается пыльца.

**Феромоны** — химические соединения, выделяемые насекомыми для передачи информации в виде запаха. Крайне важны для коммуникации пчел.

**Фруктоза** — моносахарид, изомер глюкозы, одна из разновидностей сахаров, содержащихся во фруктах и меде.

**Хитин** — прочное волокнистое природное соединение, состоящее из длинноцепочечных молекул сахаров. Является основным компонентом экзоскелета членистоногих.

**Членистоногие** — крупная систематическая группа, включающая насекомых, ракообразных, пауков и ряд других беспозвоночных животных с сегментированными телами, покрытыми экзоскелетом, и с членистыми конечностями.

**Шмель** — представитель любого из примерно 250 видов рода *Bombus* семейства настоящих пчел (*Apidae*); общественные пчелы, известные своими крупными мохнатыми телами, часто с ярко-оранжевыми либо желтыми полосами.

**Щеточка** — скопление перистых волосков на ногах или брюшке пчел, служащее для переноса пыльцы.

**Эволюционная радиация** — резкий и стремительный (в геологическом масштабе) рост разнообразия форм от одного общего предка.

**Эндемик** — животное или растение, обитающее на определенной изолированной географической территории и не встречающееся в других местах.

**Яйцеклад** — приспособление на конце тела самок различных видов насекомых для откладывания яиц. У пчел и родственных им ос данный орган преобразован в жало.

**Ячейка** — отдельная камера в гнезде одиночной пчелы, где запасаются нектар и пыльца в достаточном количестве для прокорма одной личинки. Так же называется одна камера в сотах общественных видов, например медоносных или безжалых пчел.

## Библиография

Adler, L. S. 2000. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos* 91: 409–420.

Alford, D. V. 1969. A study of the hibernation of bumblebees (Hymenoptera: Bombidae) in Southern England. *Journal of Animal Ecology* 38: 149–170.

Allen, T., S. Cameron, R. McGinley, and B. Heinrich. 1978. The role of workers and new queens in the ergonomics of a bumblebee colony (Hymenoptera: Apoidea). *Journal of the Kansas Entomological Society* 51: 329–342.

Altshuler, D. L., W. B. Dickson, J. T. Vance, S. R. Roberts, et al. 2005. Short-amplitude high-frequency wing strokes determine the aerodynamics of honeybee flight. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 18213–18218.

Ames, O. 1937. Pollination of orchids through pseudocopulation. *Botanical Museum Leaflets* 5: 1–29.

Aristotle. 1883. *History of Animals*. Translated by R. Cresswell. London: George Bell and Sons.

Armbruster, W. S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: Ecological and chemical considerations. *American Journal of Botany* 71: 1149–1160.

Baker, H. G., and I. Baker. 1975. Studies of nectar-constitution and pollinator-plant coevolution. Pp. 100–140 in L. E. Gilbert and P. H. Raven, eds., *Coevolution of Animals and Plants*. Austin: University of Texas Press.

Balzac, J.-L. G. de. 1854. *Oeuvres*, vol. 2. Paris: Jacques Lecoffre.

Barfod, A., M. Hagen, and F. Borchsenius. 2011. Twenty-five years of progress in understanding pollination mechanisms in palms (Arecaceae). *Annals of Botany* 108: 1503–1516.

Beekman, M., and F. L. W. Ratnieks. 2000. Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology* 14: 490–496.

Bernardello, G., G. J. Anderson, T. F. Stuessy, and D. J. Crawford. 2001. A survey of floral traits, breeding systems, floral visitors, and pollination systems of the angiosperms of the Juan Fernández Islands (Chile). *Botanical Review* 67: 255–308.

Bernardini F., C. Tuniz, A. Coppa, L. Mancini, et al. 2012. Beeswax as dental filling on a Neolithic human tooth. *PLoS ONE* 7: e44904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044904>.

Bernhardt, P., R. Edens-Meier, D. Jocsun, J. Zweck, et al. 2016. Comparative floral ecology of bicolor and concolor morphs of *Viola pedata* (Violaceae) following controlled burns. *Journal of Pollination Ecology* 19: 57–70.

Berthier, S. 2007. *Iridescences: The Physical Color of Insects*. New York: Springer.

Bland, R. 1814. *Proverbs, Chiefly Taken from the Adagia by Erasmus*. London: T. Egerton, Military Library, Whitehall.

Boyden, T. 1982. The pollination biology of *Calypso bulbosa* var. *americana* (Orchidaceae): Initial deception of bumblebee visitors. *Oecologia* 55: 178–184.

Bradshaw, H. D., Jr., and D. W. Schemske. 2003. Allele substitution at a flower colour locus produces a pollinator shift in monkeyflowers. *Nature* 426: 176–178.

Brady, S. G., S. Sipes, A. Pearson, and B. N. Danforth. 2006. Recent and simultaneous origins of eusociality in halictid bees. *Proceedings of the Royal Society B* 273: 1643–1649.

Breitkopf, H., R. E. Onstein, D. Cafasso, P. M. Schülter, et al. 2015. Multiple shifts to different pollinators fuelled rapid diversification in sexually deceptive *Ophrys* orchids. *New Phytologist* 207: 377–389.

Brine, M. D. 1883. *Jingles and Joys for Wee Girls and Boys*. New York: Cassel and Company.

Brooks, R. W. 1983. *Systematics and Bionomics of Anthophora — The Bomboidea Group and Species Groups of the New World (Hymenoptera — Apoidea, Anthophoridae)*. University of California Publications in Entomology, vol. 98, 86 pp.

Buchmann, S. L., and G. P. Nabhan. 1997. *The Forgotten Pollinators*. Washington, DC: Island Press.

Budge, E. A. W., trans. 1913. *Syrian Anatomy, Pathology, and Therapeutics; or, «The Book of Medicines,»* vol. 1. London: Oxford University Press.

Burkle, L. A., J. C. Marlin, and T. M. Knight. 2013. Plant-pollinator interactions over 120 years: Loss of species, co-occurrence, and function. *Science* 339: 1611–1615.

Cameron, S. A. 1989. Temporal patterns of division of labor among workers in the primitively eusocial bumble bee *Bombus griseocollis* (Hymenoptera: Apidae). *Ethology* 80: 137–151.

Cameron, S. A., H. C. Lim, J. D. Lozier, M. A. Duennes, et al. 2016. Test of the invasive pathogen hypothesis of bumble bee decline in North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113: 4386–4391.

Cameron, S. A., J. D. Lozier, J. P. Strange, J. B. Koch, et al. 2011. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108: 662–667.

Cane, J. H. 2008. A native ground-nesting bee (*Nomia melanderi*) sustainably managed to pollinate alfalfa across an intensively agricultural landscape. *Apidologie* 39: 315–323.

\_\_\_\_\_. 2012. Dung pat nesting by the solitary bee, *Osmia (Acanthosmioides) integra* (Megachilidae: Apiformes). *Journal of the Kansas Entomological Society* 85: 262–264.

Cane, J. H., and V. J. Tepedino. 2016. Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. *Conservation Letters* 10. <https://doi.org/10.1111/conl.12263>.

Cappellari, S. C., H. Schaefer, and C. C. Davis. 2013. Evolution: Pollen or pollinators — Which came first? *Current Biology* 23: R316–R318.

Cardinal, S., and B. N. Danforth. 2011. The antiquity and evolutionary history of social behavior in bees. *PLoS ONE* 6: e21086. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021086>.

\_\_\_\_\_. 2013. Bees diversified in the age of eudicots. *Proceedings of the Royal Society B* 280: 1–9.

Cardinal, S., and L. Packer. 2007. Phylogenetic analysis of the corbiculate Apinae based on morphology of the sting apparatus (Hymenoptera: Apidae). *Cladistics* 23: 99–118.

Carreck, N., T. Beasley, and R. Keynes. 2009. Charles Darwin, cats, mice, bumble bees, and clover. *Bee Craft* 91, no. 2: 4–6.

Chapman, H. A., and A. K. Anderson. 2012. Understanding disgust. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1251: 62–76.

Chechetka, S. A., Y. Yu, M. Tange, and E. Miyako. 2017. Materially engineered artificial pollinators. *Chem* 2: 234–239.

Chittka, L., A. Schmida, N. Troje, and R. Menzel. 1994. Ultraviolet as a component of flower reflections, and the color perception of Hymenoptera. *Vision Research* 34: 1489–1508.

Chittka, L., and N. M. Wasser. 1997. Why red flowers are not invisible to bees. *Israel Journal of Plant Sciences* 45: 169–183.

Clarke, D., H. Whitney, G. Sutton, and D. Robert. 2013. Detection and learning of floral electric fields by bumblebees. *Science* 340: 66–69.

Cnaani, J., J. D. Thomson, and D. R. Papaj. 2006. Flower choice and learning in foraging bumblebees: Effects of variation in nectar volume and concentration. *Ethology* 112: 278–285.

Code, B. H., and S. L. Haney. 2006. Franklin's bumble bee inventory in the southern Cascades of Oregon. Medford, OR: Bureau of Land Management, 8 pp.

Coleridge, S. 1853. *Pretty Lessons in Verse for Good Children, with Some Lessons in Latin in Easy Rhyme*. London: John W. Parker and Son.

Correll, D. S. 1953. Vanilla: Its botany, history, cultivation and economic import. *Economic Botany* 7: 291–358.

Crane, E. 1999. *The World History of Beekeeping and Honey Hunting*. New York: Routledge.

Crepet, W. L., and K. C. Nixon. 1998. Fossil Clusiaceae from the late Cretaceous (Turonian) of New Jersey and implications regarding the history of bee pollination. *American Journal of Botany* 85: 1122–1133.

Crittenden, A. N. 2011. The importance of honey consumption in human evolution. *Food and Foodways* 19: 257–273.

\_\_\_\_\_. 2016. Ethnobotany in evolutionary perspective: Wild plants in diet composition and daily use among Hadza hunter-gatherers. Pp. 319–340 in K. Hardy and L. Kubiak-Martens, eds., *Wild Harvest: Plants in the Hominin and Pre-Agrarian Human Worlds*. Oxford: Oxbow Books.

Crittenden, A. N., N. L. Conklin-Britain, D. A. Zes, M. J. Schoeninger, et al. 2013. Juvenile foraging among the Hadza: Implications for human life history. *Evolution and Human Behavior* 34: 299–304.

Crittenden, A. N., and S. L. Schnorr. 2017. Current views on hunter-gatherer nutrition and the evolution of the human diet. *Yearbook of Physical Anthropology* 162(S63): 84–109.

Crittenden, A. N., and D. A. Zess. 2015. Food sharing among Hadza hunter-gatherer children. *PLoS ONE* 10: e0131996.

Cutler, G. C., C. D. Scott-Dupree, M. Sultan, A. D. McFarlane, et al. 2014. A large-scale field study examining effects of exposure to clothianidin seed-treated canola on honey bee colony health, development, and overwintering success. *PeerJ* 2: e652. <https://doi.org/10.7717/peerj.652>.

D'Andrea, L., F. Felber, and R. Guadagnulo. 2008. Hybridization rates between lettuce (*Lactuca sativa*) and its wild relative (*L. serriola*) under field conditions. *Environmental Biosafety Research* 7: 61–71.

Danforth, B. N. 1999. Emergence, dynamics, and bet hedging in a desert mining bee, *Perdita portalis*. *Proceedings of the Royal Society B* 266: 1985–1994.

\_\_\_\_\_. 2002. Evolution of sociality in a primitively eusocial lineage of bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 286–290.

Danforth, B. N., S. Cardinal, C. Praz, E. A. B. Almeida, et al. 2013. The impact of molecular data on our understanding of bee phylogeny and evolution. *Annual Review of Entomology* 58: 57–78.

Danforth, B. N., and G. O. Poinar, Jr. 2011. Morphology, classification, and antiquity of *Melittosphex burmensis* (Apoidea: Melittosphecidae) and implications for early bee evolution. *Journal of Paleontology* 85: 882–891.

Danforth, B. N., S. Sipes, J. Fang, and S. G. Brady. 2006. The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 15118–15123.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. (Reprint of 1859 first edition.) Mineola, NY: Dover.

\_\_\_\_\_. 1877. *The Various Contrivances by Which Orchids Are Fertilised by Insects*, 2nd ed. New York: D. Appleton and Company.

Dean, W. R. J., W. R. Siegfried, and I. A. W. MacDonald. 1990. The fallacy, fact, and fate of guiding behavior in the Greater Honeyguide. *Conservation Biology* 4: 99–101.

Dicks, L. V., B. Viana, R. Bommarco, B. Brosi, et al. 2016. Ten policies for pollinators. *Science* 354: 975–976.

Dillon, M. E., and R. Dudley. 2014. Surpassing Mt. Everest: Extreme flight performance of alpine bumble-bees. *Biology Letters* 10. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2013.0922>.

Di Prisco, G., D. Annoscia, M. Margiotta, R. Ferrara, et al. 2016. A mutualistic symbiosis between a parasitic mite and a pathogenic virus

undermines honey bee immunity and health. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113: 3203–3208.

Doyle, A. C. 1917. *His Last Bow: A Reminiscence of Sherlock Holmes*. New York: Review of Reviews Company.

Doyle, J. A. 2012. Molecular and fossil evidence on the origin of angiosperms. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 40: 301–326.

Driscoll, C. A., D. W. Macdonald, and S. J. O’Brian. 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 9971–9978.

Eckert, J. E. 1933. The flight range of the honeybee. *Journal of Agricultural Research* 47: 257–286.

Eilers E. J., C. Kremen, S. Smith Greenleaf, A. K. Garber, et al. 2011. Contribution of pollinator-mediated crops to nutrients in the human food supply. *PLoS ONE* 6: e21363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021363>.

Engel, M. S. 2000. A new interpretation of the oldest fossil bee (Hymenoptera: Apidae). *American Museum Novitates*, no. 3296, 11 pp.

\_\_\_\_\_. 2001. *A monograph of the Baltic amber bees and evolution of the apoidea (Hymenoptera)*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 259, 192 pp.

Escobar, T. 2007. *Curse of the Nemur: In Search of the Art, Myth, and Ritual of the Ishir*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Evangelista, C., P. Kraft, M. Dacke, J. Reinhard, et al. 2010. The moment before touchdown: Landing manoeuvres of the honeybee *Apis mellifera*. *Journal of Experimental Biology* 213: 262–270.

Evans, E., R. Thorp, S. Jepsen, and S. H. Black. 2008. *Status Review of Three Formerly Common Species of Bumble Bee in the Subgenus Bombus*. Portland, OR: Xerces Society for Invertebrate Conservation, 63 pp.

Evans, H. E., and K. M. O’Neill. 2007. *The Sand Wasps: Natural History and Behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Fabre, J. E. 1915. *Bramble-Bees and Others*. New York: Dodd, Mead.

\_\_\_\_\_. 1916. *The Mason-Bees*. New York: Dodd, Mead.

Fenster, C. B., W. X. Armbruster, P. Wilson, M. R. Dudash, et al. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 375–403.

Filella, I., J. Bosch, J. Llusà, R. Seco, et al. 2011. The role of frass and cocoon volatiles in host location by *Monodontomerus aeneus*, a parasitoid

of Megachilid solitary bees. *Environmental Entomology* 40: 126–131.

Fine, J. D., D. L. Cox-Foster, and C. A. Mullen. 2017. An inert pesticide adjuvant synergizes viral pathogenicity and mortality in honey bee larvae. *Scientific Reports* 7. <https://doi.org/10.1038/srep40499>.

Friedman, W. E. 2009. The meaning of Darwin's «Abominable Mystery.» *American Journal of Botany* 96: 5–21.

Friis, E. M., P. R. Crane, and K. R. Pedersen. 2011. *Early Flowers and Angiosperm Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Garibaldi, L. A., I. Steffan-Dewenter, R. Winfree, M. A. Aizen, et al. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science* 339: 1608–1611.

Gegear, R. J., and J. G. Burns. 2007. The birds, the bees, and the virtual flowers: Can pollinator behavior drive ecological speciation in flowering plants? *American Naturalist* 170. <https://doi.org/10.1086/521230>.

Genersch, E., C. Yue, I. Fries, and J. R. de Miranda. 2006. Detection of *Deformed wing virus*, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. *Journal of Invertebrate Pathology* 91: 61–63.

Gess, S. K. 1996. *The Pollen Wasps: Ecology and Natural History of the Masarinae*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gess, S. K., and F. W. Gess. 2010. *Pollen Wasps and Flowers in Southern Africa*. Pretoria: South African National Biodiversity Institute.

Ghazoul, J. 2005. Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *TRENDS in Ecology and Evolution* 20: 367–373.

Glaum, P., M. C. Simayo, C. Vaidya, G. Fitch, et al. 2017. Big city *Bombus*: Using natural history and land-use history to find significant environmental drivers in bumble-bee declines in urban development. *Royal Society Open Science* 4: 170156.

Goor, A. 1967. The history of the date through the ages in the Holy Land. *Economic Botany* 21: 320–340.

Goubara, M., and T. Takasaki. 2003. Flower visitors of lettuce under field and enclosure conditions. *Applied Entomology and Zoology* 38: 571–581.

Goulson, D. 2010. Impacts of non-native bumblebees in Western Europe and North America. *Applied Entomology and Zoology* 45: 7–12.

Goulson, D., E. Nicholls, C. Botías, and E. L. Rotheray. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of

flowers. *Science* 347. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>.

Goulson, D., and J. C. Stout. 2001. Homing ability of the bumblebee *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie* 32: 105–111.

Graves, R. 1960. *The Greek Myths*. London: Penguin.

Greco, M. K., P. M. Welz, M Siegrist, S. J. Ferguson, et al. 2011. Description of an ancient social bee trapped in amber using diagnostic radioentomology. *Insectes Sociaux* 58: 487–494.

Griffin, B. 1997a. *Humblebee Bumblebee*. Bellingham, WA: Knox Cellars Publishing.

\_\_\_\_\_. 1997b. *The Orchard Mason Bee*. Bellingham, WA: Knox Cellars Publishing.

Grimaldi, D. 1996. *Amber: Window to the Past*. New York: Harry N. Abrams.

\_\_\_\_\_. 1999. The co-radiations of pollinating insects and angiosperms in the Cretaceous. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 373–406.

Grimaldi, D., and M. Engel. 2005. *Evolution of the Insects*. New York: Cambridge University Press.

Hallmann, C. A., R. P. B. Foppen, C. A. M. van Turnhout, H. de Kroon, et al. 2014. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* 511: 341–343.

Hanson, T., and J. S. Ascher. 2018. An unusually large nesting aggregation of the digger bee *Anthophora bomboides* Kirby, 1838 (Hymenoptera: Apidae) in the San Juan Islands, Washington State. *Pan-Pacific Entomologist* 94: 4-16.

Hedtke, S. M., S. Patiny, and B. N. Danorth. 2013. The bee tree of life: A supermatrix approach to apoid phylogeny and biogeography. *BMC Evolutionary Biology* 13: 138.

Heinrich, B. 1979. *Bumblebee Economics*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Henderson, A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. *Botanical Review* 52: 221–259.

Herodotus. 1997. *The Histories*. Translated by G. Rawlinson. New York: Knopf.

Hershorn, C. 1980. Cosmetics queen Mary Kay delivers a megabuck message to her sales staff: ‘Women can do anything.’ *People*, <http://people.com/archive/cosmetics-queen-mary-kay-delivers-a-megabuck-message-to-her-sales-staff-women-can-do-anything-vol-13-no-17>.

- Hoballah, M. E., T. Gübitz, J. Stuurman, L. Broger, et al. 2007. Single gene-mediated shift in pollinator attraction in *Petunia*. *Plant Cell* 19: 779–790.
- Hogue, C. L. 1987. Cultural entomology. *Annual Review of Entomology* 32: 181–199.
- Houston, T. F. 1984. Biological observations of bees in the genus *Ctenocolletes* (Hymenoptera: Stenotritidae). *Records of the Western Australian Museum* 11: 153–172.
- How, M. J., and J. M. Zanker. 2014. Motion camouflage induced by zebra stripes. *Zoology* 117: 163–170.
- Ichikawa, M. 1981. Ecological and sociological importance of honey to the Mbuti net hunters, Eastern Zaire. *African Study Monographs* 1: 55–68.
- Iwasa, T., N. Motoyama, J. T. Ambrose, and R. M. Roe. 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection* 23: 371–378.
- Jablonski, P. G., H. J. Cho, S. R. Song, C. K. Kang, et al. 2013. Warning signals confer advantage to prey in competition with predators: Bumblebees steal nests from insectivorous birds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 67: 1259–1267.
- Jacob, F. 1977. Evolution and tinkering. *Science* 196: 1161–1166.
- Jones, H. A. 1927. Pollination and life history studies of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Hilgardia* 2: 425–479.
- Jones, K. N., and J. S. Reithel. 2001. Pollinator-mediated selection on a flower color polymorphism in experimental populations of *Antirrhinum* (Scrophulariaceae). *American Journal of Botany* 88: 447–454.
- Kajobe, R., and D. W. Roubik. 2006. Honey-making bee colony abundance and predation by apes and humans in a Uganda forest reserve. *Biotropica* 38: 210–218.
- Kerr, J. T., A. Pindar, P. Galpern, L. Packer, et al. 2015. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science* 349: 177–180.
- Kevan, P. G., L. Chittka, and A. G. Dyer. 2001. Limits to the salience of ultraviolet: Lessons from colour vision in bees and birds. *Journal of Experimental Biology* 204: 2571–2580.
- Keynes, R., ed. 2010. *Charles Darwin's Zoology Notes and Specimen Lists from H. M. S. Beagle*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kirchner, W. H., and J. Röschard. 1999. Hissing in bumblebees: An interspecific defence signal. *Insectes Sociaux* 46: 239–243.

Klein, A., C. Brittain, S. D. Hendrix, R. Thorp, et al. 2012. Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat. *Journal of Applied Ecology* 49: 723–732.

Klein, A., B. E. Vaissière, J. H. Cane, I. Steffan-Dewenter, et al. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B* 274: 303–313.

Koch, J. B., and J. P. Strange. 2012. The status of *Bombus occidentalis* and *B. moderatus* in Alaska with special focus on *Nosema bombi* incidence. *Northwest Science* 86: 212–220.

Kritsky, G. 1991. Darwin's Madagascan hawk moth prediction. *American Entomologist* 37: 205–210.

Krombein, K., and B. Norden. 1997a. Bizarre nesting behavior of *Krombeinictus nordenae* Leclercq (Hymenoptera: Sphecidae, Crabroninae). *Journal of South Asian Natural History* 2: 145–154.

\_\_\_\_\_. 1997b. Nesting behavior of *Krombeinictus nordenae* Leclercq, a sphecid wasp with vegetarian larvae (Hymenoptera: Sphecidae, Crabroninae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 99: 42–49.

Krombein, K. V., B. B. Norden, M. M. Rickson, and F. R. Rickson. 1999. Biodiversity of the Domatia occupants (ants, wasps, bees and others) of the Sri Lankan Myrmecophyte *Humboldtia laurifolia* (Fabaceae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 603: 1–34.

Larison B., R. J. Harrigan, H. A. Thomassen, D. I. Rubenstein, et al. 2015. How the zebra got its stripes: A problem with too many solutions. *Royal Society Open Science* 2: 140452.

Larue-Kontić, A. C., and R. R. Junker. 2016. Inhibition of biochemical terpene pathways in *Achillea millefolium* flowers differently affects the behavior of bumblebees (*Bombus terrestris*) and flies (*Lucilia sericata*). *Journal of Pollination Ecology* 18: 31–35.

Lee, D. 2007. *Nature's Palette: The Science of Plant Color*. Chicago: University of Chicago Press.

Lewis-Williams, J. D. 2002. *A Cosmos in Stone: Interpreting Religion and Society Through Rock Art*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

Linnaeus, C. 1737. *Critica Botanica*. Leiden: Conradum Wishoff.

Litman, J. R., B. N. Danforth, C. D. Eardley, and C. J. Praz. 2011. Why do leafcutter bees cut leaves? New insights into the early evolution of bees. *Proceedings of the Royal Society B* 278: 3593–3600.

Livy. 1938. *The History of Rome*, Books 40–42. Translated by E. T. Sage and A. C. Schlesinger. Cambridge, MA: Harvard University Press. Archived online at Perseus Digital Library, Tufts University, [www.perseus.tufts.edu/hopper](http://www.perseus.tufts.edu/hopper).

Lockwood, J. 2013. *The Infested Mind: Why Humans Fear, Loathe, and Love Insects*. New York: Oxford University Press.

Longfellow, H. W. 1893. *The Complete Poetical Works of Henry Wadsworth Longfellow*. Boston: Houghton Mifflin.

Lucano, M. J., G. Cernicchiaro, E. Wajnberg, and D. M. S. Esquivel. 2005. Stingless bee antennae: A magnetic sensory organ? *BioMetals* 19: 295–300.

Lunau, K. 2004. Adaptive radiation and coevolution — Pollination biology case studies. *Organisms, Diversity & Evolution* 4: 207–224.

Maeterlinck, M. 1901. *The Life of Bees*. Translated by A. Sutro. Cornwall, NY: Cornwall Press.

Marlowe, F. W., J. C. Berbesque, B. Wood, A. Crittenden, et al. 2014. Honey, Hadza, hunter-gatherers, and human evolution. *Journal of Human Evolution* 71: 119–128.

McGovern, P., J. Zhang, J. Tang, Z. Zhang, et al. 2004. Fermented beverages of pre- and proto-historic China. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 17593–17598.

McGregor, S. E. 1976. *Insect Pollination of Cultivated Crop Plants*. USDA Agriculture Handbook no. 496. Updated version available at US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, <http://gears.tucson.ars.ag.gov/book>.

Messer, A. C. 1984. *Chalicodoma pluto*: The world's largest bee rediscovered living communally in termite nests (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 57: 165–168.

Meyer, R. S., A. E. DuVal, and H. R. Jensen. 2012. Patterns and processes in crop domestication: An historical review and quantitative analysis of 203 global food crops. *New Phytologist* 196: 29–48.

Michener, C. D. 2007. *The Bees of the World*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Michener, C. D., and D. A. Grimaldi. 1988. The oldest fossil bee: Apoid history, evolutionary stasis, and antiquity of social behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 85: 6424–6426.

Miller, W. 1955. Old man's advice to youth: Never lose your curiosity. *Life*, May 2, 62–64.

Mobbs, D., R. Yu, J. B. Rowe, H. Eich, et al. 2010. Neural activity associated with monitoring the oscillating threat value of a tarantula. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107: 20582–20586.

Moritz, R. F. A., and R. M. Crewe. 1988. Air ventilation in nests of two African stingless bees *Trigona denoiti* and *Trigona gribodoi*. *Experientia* 44: 1024–1027.

Muir, J. 1882a. The bee-pastures of California, Part I. *Century Magazine* 24: 222–229.

\_\_\_\_\_. 1882b. The bee-pastures of California, Part II. *Century Magazine* 24: 388–395.

Mullin, C. A., M. Frazier, J. L. Frazier, S. Ashcraft, et al. 2010. High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: Implications for honey bee health. *PLoS ONE* 5: e9754. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009754>.

Nichols, W. J. 2014. *Blue Mind*. New York: Little, Brown.

Nininger, H. H. 1920. Notes on the life-history of *Anthophora stanfordiana*. *Psyche* 27: 135–137.

O'Neill, K. M. 2001. *Solitary Wasps: Behavior and Natural History*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Ott, J. 1998. The Delphic bee: Bees and toxic honeys as pointers to psychoactive and other medicinal plants. *Economic Botany* 52: 260–266.

Packer, L. 2005. A new species of *Geodiscelis* (Hymenoptera: Colletidae: Xeromelissinae) from the Atacama Desert of Chile. *Journal of Hymenoptera Research* 14: 84–91.

Paris, H. S., and J. Janick. 2008. What the Roman emperor Tiberius grew in his greenhouses. Pp. 33–41 in M. Pitrat, ed., *Cucurbitaceae 2008: Proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*. Avignon, France: INRA.

Partap, U., and T. Ya. 2012. The human pollinators of fruit crops in Maoxian County, Sichuan, China. *Mountain Research and Development* 32: 176–186.

Peckham, G. W., and E. G. Peckham. 1905. *Wasps: Social and Solitary*. Boston: Houghton Mifflin.

Phillips, E. F. 1905. Structure and development of the compound eye of the honeybee. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 56: 123–157.

Plath, O. E. 1934. *Bumblebees and Their Ways*. New York: Macmillan.

Plath, S. 1979. *Johnny Panic and the Bible of Dreams*. New York: Harper and Row.

Poinar, G. O., Jr., K. L. Chambers, and J. Wunderlich. 2013. *Micropetasos*, a new genus of angiosperms from mid-Cretaceous Burmese amber. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 7: 745–750.

Poinar, G. O., Jr., and B. N. Danforth. 2006. A fossil bee from early Cretaceous Burmese amber. *Science* 314: 614.

Poinar, G. O., Jr., and R. Poinar. 2008. *What Bugged the Dinosaurs: Insects, Disease and Death in the Cretaceous*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Porter, C. J. A. 1883. Experiments with the antennae of insects. *American Naturalist* 17: 1238–1245.

Porter, D. M. 2010. Darwin: The botanist on the *Beagle*. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 61: 117–156.

Potts, S. G., J. C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, et al. 2010. Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25: 345–353.

Potts, S. G., V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo, eds. 2016. *The Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on Pollinators, Pollination and Food Production*. Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

Proctor, M., P. Yeo, and A. Lack. 1996. *The Natural History of Pollination*. Portland, OR: Timber Press.

Pyke, G. H. 2016. Floral nectar: Pollination attraction or manipulation? *Trends in Ecology and Evolution* 31: 339–341.

Ransome, H. M. 2004. *The Sacred Bee in Ancient Times and Folklore*. (Reprint of 1937 edition.) Mineola, NY: Dover.

Reinhardt, J. F. 1952. Some responses of honey bees to alfalfa flowers. *American Naturalist* 86: 257–275.

Roffet-Salque, M., M. Regert, R. P. Evershed, A. K. Outram, et al. 2015. Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers. *Nature* 527: 226–231.

Ross, A., C. Mellish, P. York, and B. Crighton. 2010. Burmese amber. Pp. 208–235 in D. Penny, ed., *Biodiversity of Fossils in Amber from the Major World Deposits*. Manchester, UK: Siri Scientific Press.

Roubik, D. W., ed. 1995. *Pollination of Cultivated Plants in the Tropics*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Roulston, T., and K. Goodell. 2011. The role of resources and risks in regulating wild bee populations. *Annual Review of Entomology* 56:293–312.

Rundlöf, M., G. K. S. Andersson, R. Bommarco, I. Fries, et al. 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521: 77–80.

Saunders, E. 1896. *The Hymenoptera Aculeata of the British Islands*. London: L. Reeve.

Savage, C. 2008. *Bees: Nature's Little Wonders*. Vancouver, BC: Greystone Books.

Schemske, D. W., and H. D. Bradshaw, Jr. 1999. Pollinator preference and the evolution of floral traits in monkeyflowers (*Mimulus*). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96: 11910–11915.

Schmidt, J. O. 2014. Evolutionary responses of solitary and social Hymenoptera to predation by primates and overwhelmingly powerful vertebrate predators. *Journal of Human Evolution* 71: 12–19.

\_\_\_\_\_. 2016. *The Sting of the Wild*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Schwarz, H. F. 1945. The wax of stingless bees (*Meliponidæ*) and the uses to which it has been put. *Journal of the New York Entomological Society* 53: 137–144.

Schwarz, M. P., M. H. Richards, and B. N. Danforth. 2007. Changing paradigms in insect social evolution: Insights from halictine and allodapine bees. *Annual Review of Entomology* 52: 127–150.

Seligman, M. E. P. 1971. Phobias and preparedness. *Behavior Therapy* 2: 307–320.

Shackleton, K., H. A. Toufailya, N. J. Balfour, F. S. Nasicimento, et al. 2015. Appetite for self-destruction: Suicidal biting as a nest defense

strategy in *Trigona* stingless bees. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 69: 273–281.

Slaa, E. J., L. Alejandro, S. Chaves, K. Sampaio Malagodi-Braga, et al. 2006. Stingless bees in applied pollination: Practice and perspectives. *Apidologie* 37: 293–315.

Sladen, F. W. L. 1912. *The Humble-Bee: Its Life-History and How to Domesticate It*. London: Macmillan.

Smith, A. 2012. Cash-strapped farmers feed candy to cows. CNN Money, <http://money.cnn.com/2012/10/10/news/economy/farmers-cows-candy-feed/index.html>.

Somanathan, H., A. Kelber, R. M. Borges, R. Wallén, et al. 2009. Visual ecology of Indian carpenter bees II: Adaptations of eyes and ocelli to nocturnal and diurnal lifestyles. *Journal of Comparative Physiology A* 195: 571–583.

Sparman, A. 1777. An account of a journey into Africa from the Cape of Good-Hope, and a description of a new species of cuckow. In a letter to Dr. John Reinhold Forster, FRS *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 67: 38–47.

Srinivasan, M. V. 1992. Distance perception in insects. *Current Directions in Psychological Science* 1: 22–26.

Stableton, J. K. 1908. Observation beehive. *School and Home Education* 28: 21–23.

Stokstad, E. 2007. The case of the empty hives. *Science* 316: 970–972.

Stone, G. N. 1993. Endothermy in the solitary bee *Anthophora plumipes*: Independent measures of thermoregulatory ability, costs of warm-up and the role of body size. *Journal of Experimental Biology* 174: 299–320.

Strong, D. R., J. H. Lawton, and R. Southwood. 1984. *Insects on Plants: Community Patterns and Mechanisms*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Sun, B. Y., T. F. Stuess, A. M. Humana, M. Riveros, et al. 1996. Evolution of *Rhaphithamnus venustus* (Verbenaceae), a gynodioecious hummingbird-pollinated endemic of the Juan Fernandez Islands, Chile. *Pacific Science* 50: 55–65.

Sutherland, W. J. 1990. Biological flora of the British Isles: *Iris pseudacorus* L. *Journal of Ecology* 78: 833–848.

Theophrastus. 1916. *Enquiry into Plants, and Minor Works on Odours and Weather Signs*. Translated by A. Hort. London: William Heinemann.

Thoreau, H. D. 1843. Paradise (to be) regained. *United States Magazine and Democratic Review* 13: 451–463.

\_\_\_\_\_. 2009. *The Journal, 1837–1861*. Edited by D. Searls. New York: New York Review Books.

Thorp, R. W. 1969. Ecology and behavior of *Anthophora edwardsii*. *American Midland Naturalist* 82: 321–337.

Tolstoy, L. (1867) 1994. *War and Peace*. New York: Modern Library.

Torchio, P. F. 1984. The nesting biology of *Hylaeus bisinuatus* Forster and development of its immature forms (Hymenoptera: Colletidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 57: 276–297.

Torchio, P. F., and V. J. Tepedino. 1982. Parsivoltinism in three species of *Osmia* bees. *Psyche* 89: 221–238.

VanEngelsdorp, D., D. Cox-Foster, M. Frazier, N. Ostiguy, et al. 2006. «Fall-Dwindle Disease»: Investigations into the causes of sudden and alarming colony losses experienced by beekeepers in the fall of 2006. Mid-Atlantic Apiculture Research and Extension Consortium (MAAREC) — Colony Collapse Disorder Working Group, 22 pp.

VanEngelsdorp, D., J. D. Evans, L. Donovall, C. Mullin, et al. 2009. «Entombed Pollen»: A new condition in honey bee colonies associated with increased risk of colony mortality. *Journal of Invertebrate Pathology* 101: 147–149.

Virgil. 2006. *The Georgics*. Translated by P. Fallon. Oxford: Oxford University Press.

Wallace, Alfred Russel. 1869. *The Malay Archipelago*. New York: Harper and Brothers.

Watson, K., and J. A. Stallins. 2016. Honey bees and Colony Collapse Disorder: A pluralistic reframing. *Geography Compass* 10: 222–236.

Weislo, W. T., L. Arneson, K. Roesch, V. Gonzolez, et al. 2004. The evolution of nocturnal behaviour in sweat bees, *Megalopta genalis* and *M. ecuadoria* (Hymenoptera: Halictidae): An escape from competitors and enemies? *Biological Journal of the Linnean Society* 83: 377–387.

Weislo, W. T., and B. N. Danforth. 1997. Secondarily solitary: The evolutionary loss of social behavior. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 468–474.

Wellington, W. G. 1974. Bumblebee ocelli and navigation at dusk. *Science* 183: 550–551.

Weyrich, L. S., S. Duchene, J. Soubrier, L. Arriola, et al. 2017. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature* 544: 357–361.

Whitfield, C. W., S. K. Behura, S. H. Berlocher, A. G. Clark, et al. 2007. Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science* 314: 642–645.

Whitman, W. (1855) 1976. *Leaves of Grass*. Secaucus, NJ: Longriver Press.

Whitney, H. M., L. Chittka, T. J. A. Bruce, and B. J. Glover. 2009. Conical epidermal cells allow bees to grip flowers and increase foraging efficiency. *Current Biology* 19: 948–953.

Wille, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Annual Review of Entomology* 28: 41–64.

Wilson, E. O. 2012. *The Social Conquest of Earth*. New York: Liveright.

Winston, M. L. 1987. *The Biology of the Honey Bee*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

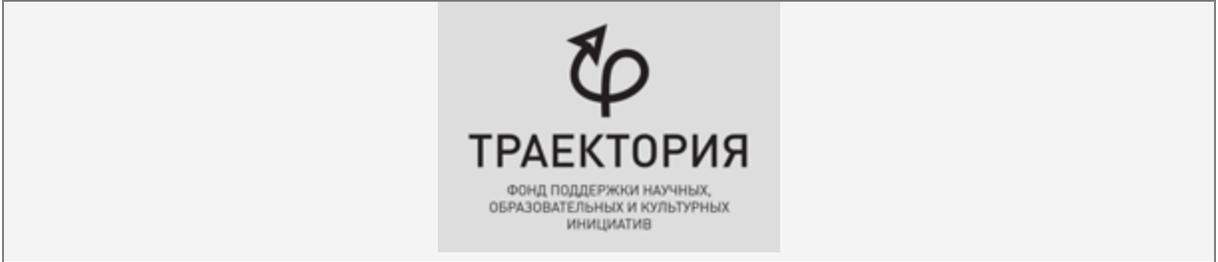
Wood, B. M., H. Pontzer, D. A. Raichlen, and F. W. Marlowe. 2014. Mutualism and manipulation in Hadza-honeyguide interactions. *Evolution and Human Behavior* 35: 540–546.

Wrangham, R. W. 2011. Honey and fire in human evolution. Pp. 149–167 in J. Sept and D. Pilbeam, eds. *Casting the Net Wide: Papers in Honor of Glynn Isaac and His Approach to Human Origins Research*. Oxford: Oxbow Books.

Yeats. W. B. 1997. *The Collected Works of W. B. Yeats*. Vol. 1, *The Poems*, 2nd ed. Edited by J. Finneman. New York: Scribner.

## Об авторе

Тор Хэнсон — биолог, популяризатор науки, специалист в области охраны природы, стипендиат фондов Гуггенхайма и Свитцеров. Награжден медалью Джона Берроуза за лучшее произведение по естествознанию и охране природы. Автор книги «Триумф семян».



Книга, которую вы держите в руках, увидела свет благодаря поддержке Фонда некоммерческих инициатив «Траектория».

С целью популяризации науки в обществе, вовлечения молодежи в процесс познания фонд организует и поддерживает образовательные и научно-популярные мероприятия по всей России, способствует изданию на русском языке качественных научно-популярных книг, реализует программы поддержки учительского сообщества, а также проекты в области культуры и сохранения культурного наследия.

Поддержать «Траекторию» очень просто.

Страничка фонда «Траектория» появилась на **платформе «Нужна помощь»**, а это значит, что организация успешно прошла экспертную проверку благотворительного сообщества и вы теперь сможете **сделать разовое пожертвование** или **помогать фонду ежемесячно** — без лишних затрат времени, без комиссий и безопасно.

Помочь фонду можно, сделав перевод через интернет с банковской карты или электронного кошелька, отправив SMS или распечатав квитанцию с реквизитами для оплаты в банке.

<https://nuzhnapomosh.ru/funds/traektoriya/>

Подробнее о деятельности фонда «Траектория» читайте на сайте: [www.traektoriafdn.ru](http://www.traektoriafdn.ru)

#фондтраектория



**notes**

## **Примечания**

# 1

Отряд жесткокрылые, или жуки. Английское слово «bugs», которое часто переводят как «жучки» или «букашки», относится к самым разным мелким насекомым, в том числе и к клопам. — *Прим. пер.*

КПС (коллапс пчелиных семей), или синдром разрушения пчелиных колоний, заключается в том, что рабочие особи медоносных пчел исчезают из ульев (возможно, погибают), оставляя там маток, запасы еды и расплод. — *Прим. ред.*

Лучше, конечно, этого не делать, если вы не знаток и не умеете отличить жалящих пчел от нежалящих. «Укусы» пчел болезненны, может развиваться анафилактический шок. — *Прим. пер.*

См. разъяснения данной теории (Seligman 1971), примеры экспериментов (Mobbs et al. 2010) и всестороннее исследование по этой теме (Lockwood 2013).

Такая реакция на насекомых формируется в раннем возрасте и расценивается как «базовое» отвращение. Потрясающее изложение исследований чувства отвращения можно найти в работе (Charman and Anderson 2012).

Пожалуй, больше всех любовь к сверчкам проявляют жители Китая. Они их содержат в качестве домашних питомцев и даже устраивают среди них занимательные соревнования по стрекотанию. Хотя транспортировка и временное выставление напоказ домашних сверчков проходит в бамбуковых клетках, содержатся они в основном скрытыми от глаз в глиняных горшках или полых тыквах-горлянках (которые к тому же, как резонаторы, усиливают их пение).

Roffet-Salque et al. 2015.

Установление точного времени одомашнивания пчел — дело непростое и нередко является предметом горячих споров. Сравнение здесь опирается на осторожную оценку — считается, что пчеловодство возникло 6500 лет назад: примерно между возможными первыми неолитическими свидетельствами (Roffet-Salque et al. 2015) и усовершенствованными методами пчеловодства, применяемыми древними египтянами. Относительно датировки одомашнивания животных и растений см. Driscoll et al. 2009 и Meyer et al. 2012.

Herodotus 1997, p. 524.

В настоящий момент старейшими вещественными свидетельствами наличия медовухи или похожих на нее напитков являются остатки, обнаруженные в древних китайских сосудах (McGovern et al. 2004). Но и в дикой природе мед временами бродит, а поэтому возникает интригующее предположение, что эта идея возникла у наших предков намного раньше.

Кроме того, мед сам по себе может оказывать одурманивающий эффект в том случае, если пчелы посещают определенные наркотические растения. Сообщения о галлюциногенном меде доходят до нас от майя, а также народа гурунги из Непала и индейцев ишир с территории Парагвая; последние называли определенную категорию шаманов «поглотителями меда» (Escobar 2007, p. 217).

Согласно сирийской «Книге лекарственных средств», врач мог запросто прописать мед в качестве универсального средства от всего на свете, начиная с воспаления горла, икоты, тошноты, кровотечения из носа и заканчивая слабым зрением, болью в сердце и олигоспермией. Пчелиный воск также считался средством от всех болезней, находя применение при лечении слабых десен, боли в яичках и ранений «мечом, копьем, стрелами и т. д.» (Budge 1913, p. CVI).

Ransome 2004, p. 19.

Эта цифра дошла до нас из сообщения Ливия о вооруженном столкновении 173 г. до н. э., в ходе которого солдаты римского претора Цинереуса убили в сражении 7000 корсиканцев, 1700 человек взяли в плен. В итоге восковая дань, введенная после восстания восемью годами ранее, выросла вдвое. В своем труде «История Рима от основания города» Тит Ливий больше не упоминает корсиканцев. По-видимому, они были слишком заняты добычей воска на своих пасеках, дабы не навлечь на себя бóльших неприятностей (Livy 1938).

Этимологи прослеживают происхождение слова «стилус» от латинского корня *sti*, означающего «колоть». Этот же корень образует в английском языке основу слова «жало» (*sting*). Сей факт наводит на чудесную мысль о том, что римляне выцарапывали письма стилусами на своих покрытых воском дощечках, используя «лингвистические» эквиваленты жал.

До сих пор Мелисса является распространенным женским именем, так же как Мелина (по-гречески «мед»). В иврите пчеле соответствует слово «d'vorah», от которого произошло другое знакомое нам имя — Дебора.

Обычно переднее и заднее крыло у пчел с каждой стороны тела сцеплены между собой благодаря особому механизму (об этом вы прочтете в главе 2), что служит им для более эффективного полета. —  
*Прим. пер.*

Имеется в виду американский футбол. — *Прим. пер.*

Согласно наблюдениям, песочным осам, как и многим другим одиночным осам, тоже может быть выгодно придерживаться принципа «вместе безопаснее». Благодаря тесному расположению гнезд для отдельных особей снижается риск нападения хищников или паразитов.

Не так давно систематики разделили сфецид на три семейства, среди которых наиболее родственные пчелам получили название *Crabronidae* (крабронида). Можно ожидать дальнейшего пересмотра таксономии роющих ос, однако и это обобщающее традиционное название до сих пор продолжают использовать. — *Прим. авт.*

Взрослые осы подкрепляются, как правило, цветочным нектаром и плодовой мякотью, а различного рода добычу и падаль разыскивают для прокорма своих личинок.

O'Neill 2001.

Майкл Энджел (Michael Engel, род. 1971) — американский энтомолог и палеонтолог, профессор, специалист по вымершим насекомым, член Лондонского Линнеевского общества. Один из крупнейших в мире палеоэнтомологов. Открыл и описал 800 новых видов насекомых. — *Прим. ред.*

Это предполагаемая древняя пчела с любопытными осоподобными чертами была описана по особи, заключенной в куске бирманского янтаря (Poinar and Danforth 2006). Данное предположение ставилось под сомнение несколькими компетентными специалистами. К большому сожалению, этот образец до сих пор хранится в частной коллекции и в настоящее время не доступен для повторной экспертизы. Ископаемые находки из бирманского янтаря вселяют большие надежды, хотя и относятся к среднему мелу (датируются 100 млн лет) — переломному и совершенно незадокументированному периоду эволюционной истории пчел.

Желтолицые пчелы из рода *Hylaeus* одно время считались примитивными, отчасти из-за их своеобразной внешности и склонности заглатывать пыльцу. Дальнейшие исследования показали, что развились они позднее, став похожими на ос уже после того, как начали заглатывать пыльцу. По поводу стратегии, которой придерживались ранние пчелы, пока еще ведутся споры, однако выдающийся эксперт по пчелам Чарльз Миченер полагал, что протопчелы переносили пыльцу снаружи своего тела с помощью каких-нибудь волосков (Michener 2007).

Имя Чарльза Дункана Миченера и его работы то и дело будут всплывать по ходу повествования. Мич (как его называли друзья) в своей научной карьере, охватившей восемь десятилетий, утвердился как корифей исследования пчел. Его книги «Пчелы мира» и «Общественное поведение пчел» до сих пор не теряют значимости, а сам он воспитал десятки ученых, от Майкла Энджела и многих других знатоков пчел до видного популяционного эколога Поля Эрлиха. — *Прим. авт.*

По жутковатой иронии судьбы насекомыми, которых находят заключенными в янтаре, в первую очередь оказываются те, что повреждают деревья (в особенности жуки) и тем самым способствуют выделению смолы. Как защитное средство смола может отпугивать вредителей, а может и не оказывать такого действия. Но во многих случаях ей прекрасно удается сохранять их (и «случайных прохожих» тоже) на веки вечные.

В кишечнике москита находилось простейшее, родственное тем, что вызывают сонную болезнь, болезнь Чагаса и лейшманиозы (Poinar and Poinar 2008).

Трансмиссивные заболевания — заразные болезни, возбудители которых переносятся кровососущими насекомыми и клещами. — *Прим. пер.*

Инклюзы — содержащиеся в кусочках янтаря древние животные и растения (или их части). — *Прим. пер.*

Смола вырабатывается в цветках у нескольких сотен видов растений, в основном тропических. Хотя можно предположить, что эта особенность возникла как защитный механизм против поедания фитофагами семян или лепестков, во всех известных случаях цветковая смола сейчас служит для поощрения опылителей, главным образом пчел (Armbruster 1984, Crepet and Nixon 1998 и Fensteretal 2004).

Позже мы с Ноа выяснили, что окаменевшая смола, несмотря на древность, сохраняет еще одно свое качество: воспламеняемость. Небольшой кусочек, подожженный нами на кирпичном бортике клумбы позади моего кабинета, в течение нескольких минут яростно горел, выпуская едкое облако черного дыма. Наш эксперимент доказал, что немцы попали точку с названием янтаря на своем языке — Bernstein («горящий камень»); слово иногда заимствовалось в качестве фамилии (Бернштейн) торговцами янтарем или людьми из поставляющих янтарь регионов.

Линней приписывает данное высказывание средневековому ученому Исидору Севильскому (ок. 560–636), у которого данная мысль содержится в первой книге его знаменитого труда «Этимология, или Начало», правда в несколько иной форме.

Д-р Лоуренс Пэкер «Чрезмерное увлечение пчелами» (дата не  
указана) из архива сайта  
[www.yorku.ca/bugsrus/PCYU/DrLaurencePacker](http://www.yorku.ca/bugsrus/PCYU/DrLaurencePacker) (дата просмотра: 6  
сентября 2016 г.).

Некоторые полагают, что волоски на глазах медоносных пчел являются механорецепторами — структурами, восприимчивыми к изменениям скорости и направления ветра. В одном исследовании у отловленных пчел тщательно сбрили волоски на глазах и впоследствии обнаружили, что их навигационные навыки при воздействии ветра ухудшились (по данным Winston 1987). В других работах говорится об отсутствии каких-либо явных нервных клеток в основании этих волосков и указывается, что волоскам свойственно изнашиваться, хотя в целом пчелы стареют без каких-либо заметных признаков (например, Phillips 1905).

Возвращаясь домой с «пчелиного курса» я пережил напряженный момент, должно быть, знакомый энтомологам, путешествующим самолетами. В очереди на досмотр меня неожиданно осенило, что в ручной клади у меня две морилки с цианистым калием. Видя, как мой багаж исчезает в недрах рентгеновского сканера, я ощутил себя оленем в свете передних фар... но все прошло как по маслу. Я рад был, что удалось сохранить эти морилки, поскольку цианид не так-то просто раздобыть. Правда, осознание того, что у меня самого в багаже имелись плохо заткнутые пузырьки со смертельным ядом, навеяло неудобный вопрос: что в таком случае могли провозить остальные пассажиры?!

Кейнс (Keynes 2000), проверив записи Дарвина, сделанные им во время путешествия на «Бигле», составил следующий перечень зоологической коллекции: 1529 образцов, хранящихся в винном спирте, 3344 — в других спиртах и 576 — не в спирте. Среди всех этих сокровищ был образец № 1934 с Фолклендских островов: «крысиные зубы из желудка хищной птицы, застреленной в сельской местности». Ревизию коллекции растений, собранных Дарвином, провел Портер (Porter 2010) в Кембридже, где хранилась бóльшая часть ботанических сборов, и насчитал 2700 образцов на 1476 гербарных листах. Обратите внимание, что я еще не привел данные о палеонтологических и геологических сборах Дарвина, которые тоже весьма внушительны.

Ваучерные экземпляры — образцы живых организмов с отмеченной географической точкой сбора, хранящиеся в коллекции. К ним обращаются для проведения различных исследований, получения ДНК для библиотеки ДНК-штрихкодов и пр. — *Прим. пер.*

Согласно замечательной книге «Малайский архипелаг» (Wallace 1869, p. xi), в объемистом перечне Уоллеса значились млекопитающие, рептилии, птицы, раковины и насекомые. Примечательно, что одних только жуков набралось 83 200 экземпляров — более 2/3 от всего количества.

Подробное описание данного явления, которое также характерно для чешуек бабочек и покровов жуков, приводится в Berthier 2007.

Graves 1960, p. 66.

Из-за особенностей образования и местоположения у пчел, ос и муравьев их необычной талии формально первый сегмент брюшка относится к грудному отделу, поэтому некорректно называть остальные сегменты просто брюшком. С функциональной точки зрения это не имеет значения, поэтому большинство авторов задний отдел тела этих насекомых называют метасомой, как и у других насекомых.

Aristotle 1883, p. 64.

Schmidt 2016, p. 12.

Ученые продемонстрировали эту их способность в своеобразном хитроумном эксперименте с использованием простого лабиринта У-образной формы. Пчел запускали в основании «У», и они легко обнаруживали ароматную приманку, расположенную в одном из ответвлений. Однако, когда им аккуратно перекрещивали антенны, фиксируя их в этом положении капелькой клея, те же самые пчелы неизменно следовали в противоположный, пустой рукав, повинувшись сигналам от своих поменявшихся местами антенн.

В природе не так просто оценить ароматные шлейфы, так как невозможно дифференцировать действие визуальных и прочих сигналов от шлейфа на пчелу-сборщицу, чтобы понять, как она находит цветок. Джим Акерман изобретательно справился с этим затруднением в ходе своего эксперимента по привлечению самцов орхидейных пчел на остров посреди озера Гатун (Панама). Так как орхидейных пчел ранее на острове не было, то все пчелы, слетевшиеся на его ароматные приманки, прибыли из соседних лесов, преодолев почти километр водной глади, привлеченные одними только запахами (из личного сообщения Дэвида Рубика).

Evangelista et al. 2010.

Porter 1883, pp. 1239–1240.

Простые глазки́, или оцеллии, имеются у самых разных членистоногих от насекомых и пауков до мечехвостов. Их возможности различаются и во многих случаях остаются необъяснимыми. Что касается пчел, то все больше данных говорят о том, что оцеллии играют важную роль для ориентирования в условиях низкой освещенности. У некоторых видов, приспособившихся к посещению цветов в сумеречное и ночное время, развились сильно увеличенные глазки́ (см. Wellington 1974, Somanathan et al. 2009).

Пчелы могут также пользоваться этим умением в полете, и оно помогает им оценивать расстояние до ближайших неподвижных объектов. Вкупе с их острым обонянием и способностью определять направление источника запаха это дает им полное трехмерное восприятие окружающей обстановки (Srinivasan 1992).

За очень редкими исключениями (например, у японской медоносной пчелы *Apis cerana japonica*) глаза пчел лишены зрительных рецепторов, способных воспринимать красный цвет. Однако многие пчелы в состоянии обнаруживать красные венчики, так или иначе улавливая различия в интенсивности светового излучения красного цветка на фоне зеленой листвы (Chittka and Wasser 1997).

Язычок — главная, наиболее подвижная часть хоботка, с помощью которой пчела засасывает нектар. — *Прим. пер.*

Обстоятельное обсуждение «пчелиного пурпурного» и других особенностей цветков в ультрафиолетовом свете см. Kevan et al 2001.

Многие пустынные растения, чтобы уменьшить испарение, прячут свой нектар в глубоких кармашках. Необычной длины хоботок у этого вида позволяет пчеле кормиться, сидя снаружи на цветке, откуда она может следить за обстановкой, увидеть опасность, в то время как ее язычок достигает нектара глубоко внутри цветка (Packer 2005).

Только утверждение Маньяна было опубликовано. Согласно другой версии этой истории, возможно вымышленной, знаменитые вычисления, касающиеся шмеля, были сделаны Людвигом Прандтлем и Якобом Аккеретом или их учениками на одной коктейльной вечеринке.

Цит. по Hershorn 1980.

Heinrich 1979.

Хороший обзор на тему аэродинамики пчел приводится в Altshuler et al. 2005.

Диллон и Дадли (Dillon and Dudley 2014) продемонстрировали это во время оригинального полевого исследования. В горах западного Китая они поймали местных шмелей (*Bombus impetuosus*) и поместили их в камеры, где бы они могли летать, а давление воздуха при этом понижали, имитируя таким образом набор высоты. Шмели продолжали летать, но только не за счет повышения частоты взмахов крыльями, а благодаря увеличению амплитуды взмахов (то есть описывая крыльями более широкую дугу).

Так как тела пчел крошечные, их дыхательная и кровеносная системы устроены сравнительно просто. Кровь (гемолимфа) циркулирует в полости тела, обеспечивая обмен питательных веществ с клетками на ненужные им продукты жизнедеятельности. Воздух в тело проходит относительно свободно, в результате чего отпадает необходимость в сложно устроенных легких и переносе кислорода гемоглобином. (Несмотря на наличие некоторого количества кровеносных сосудов, у насекомых — незамкнутая кровеносная система. Под крошечными отверстиями в кутикуле подразумеваются дыхальца по бокам грудных и брюшных сегментов тела. — *Прим. пер.*)

У пчел есть «проблемы взаимоотношений с общественностью». Подавляющее большинство «укусов», отнесенных на их счет, является на самом деле результатом столкновения с осами, в частности общественными видами из семейства *Vespidae*, известными как настоящие, или бумажные осы, к которым в том числе относятся шершни. Удивительные сами по себе, эти существа тем не менее отличаются изрядной раздражительностью и часто проявляют прямую агрессию. Даже энтомологи стараются обращаться с ними осторожно, а однажды я слышал, как специалист по общественным осам начал свою лекцию с заявления: «Общественных ос не любит никто».

Э. Уилсон и другие биологи-эволюционисты придерживаются мнения, что групповая защита гнезда является важным условием развития настоящей эусоциальности. Поэтому неудивительно, что жестокие «укусы» пчел характерны именно для высокосоциальных видов, таких как медоносные пчелы. Удивляет только то, что крупнейшая группа эусоциальных пчел обладает крошечными, редуцированными жалами, неспособными причинить какой-либо вред. «Безжальные» пчелы трибы *Meliponini* насчитывают около 500 видов, в основном тропических. Их эволюционный путь пока еще остается предметом для дискуссий, но, по-видимому, они утратили свои жала, уже став эусоциальными; зато в целях защиты многие с тех пор стали применять групповое нападение и неприятные запахи, а также больно «кусаться» (эффект от «укусов» усиливается жгучими химическими соединениями). В опасной агрессии в стиле камикадзе со стороны представителей безжальных видов даже усматривают определенную способность к самопожертвованию. Почему они не смогли просто сохранить способность к ужаливанию, которая в первую очередь способствовала развитию у них социальности, остается неясным (Wille 1983, Cardinal and Packer 2007, Shackleton et al. 2015).

Жало рабочих медоносных пчел поистине злое. Оторванный жалоносный аппарат в процессе накачивания яда проталкивает ланцеты вглубь жертвы, при этом еще испускается феромон тревоги, призывающий пчел-сестричек к сражению.

Пер. Н. Минского.

Эти строки в том или ином виде часто ошибочно приписывают писателю и драматургу XIX столетия Оноре де Бальзаку. Но конкретно этот месть Бальзак ничего подобного не писал и не произносил. Данная выдержка принадлежит перу Жана-Луи Геза де Бальзака (не родственника знаменитого писателя) — плодовитому эссеисту и мастеру эпистолярного жанра, одному из первых членов Французской академии (Balzac 1854, p. 280) (идентичность перевода подтвердила С. Руи в личном сообщении).

В англоязычной литературе под этим названием понимается, как правило, вид *Osmia lignaria*. У нас пчелой-каменщицей принято называть другую пчелу из рода *Chalicodoma*, относящегося к тому же семейству мегахилид (*Megachilidae*). — Прим. пер.

В первую очередь имеются в виду некоторые нарывники и пестряки, личинки которых также вредят в гнездах пчел. — *Прим. пер.*

*Уилсон Э. Хозяева Земли. Социальное завоевание планеты человечеством. — СПб.: Питер, 2014.*

Вергилий. Буколики. Георгики. Энеида / Пер. с лат.  
С. В. Шервинского. — М.: Художественная литература, 1979.

Мирмекофильность — симбиоз некоторых растений и муравьев. — *Прим. пер.*

В Северной Америке это представители рода *Pseudomasaris*, внешне похожие на настоящих ос, только с ярко выраженными булавовидными антеннами. — *Прим. пер.*

Thoreau 2009, p. 169.

Наиболее крупные сообщества пыльцевых ос встречаются в Юго-Западной Африке, о гнездовании которых скоплениями, насчитывающими несколько тысяч особей, сообщили Гесс и Гесс (Gess and Gess 2010). По их словам, осы регулярно посещали астры, колокольчики и ряд представителей других семейств растений. В плане опыления они обычно считаются менее значимыми по сравнению с различными пчелами, которые привлекаются теми же самыми цветками. Однако некоторые виды цветковых растений в определенное время года гораздо чаще, чем пчелами, посещаются осаами, которые в этом случае могут считаться более эффективными опылителями.

В английском языке слова «fuzz» (пушок) и «buzz» (жужжание) хорошо рифмуются. // Is it a bee without a buzz? // It could be a bee with all that fuzz. // Взято с веб-сайта «Australian Children's Poetry Website» (Австралийские стихи для детей). — *Прим. пер.*

Полный текст и даже видеотривок данного выступления можно найти на сайте Международного общества Уинстона Черчилля ([www.winstonchurchill.org/resources/speeches/1946-1963-elder-statesman/120-the-sinews-of-peace](http://www.winstonchurchill.org/resources/speeches/1946-1963-elder-statesman/120-the-sinews-of-peace)).

В некоторых населенных пунктах США, Японии из-за сильных снегопадов отменяют занятия в школах. В России, бывает, отменяют уроки у младших классов только из-за крепких морозов. — *Прим. пер.*

Томпсон и другие крупные специалисты сейчас уже регулярно используют данное словосочетание (*coevolutionary vortices*), однако указывают, что впервые оно появилось в книге «Насекомые на растениях» (*Insects on Plants*) Дональда Стронга, Джона Лоутона и сэра Ричарда Саутвуда (Strong et al. 1984).

Связь между пчелами, волосками и пылью довольно прочная. Если поменяется хоть один аспект этого взаимодействия, все может очень быстро измениться. Пчелы-кукушки, например, не собирают пыльцу, поэтому им нет особого смысла иметь опушение. Многие из них обходятся без заметных волосков и кажутся гладкотелыми, как осы, однако при тщательном рассмотрении под микроскопом все еще можно обнаружить у них несколько остаточных разветвленных волосков на ногах, лице и туловище.

Осы-нектарофаги считаются случайными опылителями многих видов растений и лишь изредка могут стать надежными партнерами в этом деле. К редким исключениям можно отнести так называемых фíговых ос — пыльцевых ос с загнутыми волосками на лице, и самцов самых разных видов, занимающихся псевдокопуляцией с цветками орхидей.

Darwin 1879 (факсимильное издание Friedman 2009).

Точный возраст покрытосеменных растений до сих пор остается предметом жарких дискуссий. На основе ископаемых свидетельств вкупе с результатами генетического анализа допускается, что они могли возникнуть в юрском периоде, существуя, вероятно, в тропических лесах в виде кустарников до диверсификации в меловом периоде (обзор в Doyle 2012).

Из стихотворения Уолта Уитмена «Дай мне великолепное  
безмолвное солнце» (Пер. А. Сергеева). — *Прим. ред.*

Шпóрец — полый удлиненный вырост чашелистика или лепестка цветка, в котором обычно скапливается нектар. — *Прим. ред.*

Из стихотворения «Цветы» (Longfellow 1893, p. 5).

Есть мнение, что красных цветков в итоге могло бы оказаться даже меньше. Некоторые ученые утверждают, что птицы на красных цветках кормятся скорее не из-за особого предпочтения, а просто потому, что там чаще предоставляется возможность спокойно попить нектар. Вообще они посещают цветки с венчиками самой различной окраски, но поскольку красные цветки оказываются невидимыми для большинства пчел (или как минимум им труднее их отыскать), то такие источники нектара достаются колибри, так как соперников там существенно меньше, что способствует упрочнению специализации «птица — растение». В отсутствие конкуренции со стороны пчел птицы также могут посещать и другие цветки, как, например, на островах Хуан-Фернандес, где нет пчел и только 3 из 14 опыляемых колибри видов растений имеют красные цветки.

Из стихотворения Уолта Уитмена «Дай мне великолепное безмолвное солнце» (Give Me the Splendid Silent Sun): Whitman (1855) 1976, p. 250.

Sutherland 1990, p. 843.

Из письма Джозефу Гукеру, датированного 30 января 1862 г.; из архива проекта «Переписка Дарвина» Кембриджского университета ([www.darwinproject.ac.uk](http://www.darwinproject.ac.uk)). См. также Kritsky 1991.

Предчувствия Селькирка относительно судна оправдались. «Пять портов» затонул у побережья Колумбии тремя месяцами позднее. Капитан вместе с выжившими членами экипажа были схвачены и заключены под стражу испанскими колониальными властями.

В своем замечательном подробном обзоре флоры острова Хуан-Фернандес (Bernardello et al. 2001) авторы показали, что 73 % местных растений имеют цветки белой, зеленой и бурой окраски. Только 12 % из них — с желтыми цветками, а с синими (наиболее различаемый пчелами оттенок) насчитывается всего 2 % от общего числа. Также более 75 % растений имеют «округлые» цветки или неприметные, и только 2 % — с цветками билатеральной или иной симметрией, обычной для цветков, опыляемых пчелами.

По меньшей мере у одного вида растений окраска также сменилась с синей на фиолетовую, то есть с более привлекательной для пчел на более привлекательную (видимо) для птиц (Sun et al. 1996).

Заявление Брейди опирается на логику совместного наследования признаков от общего предка — ключевого принципа при изучении эволюции. Если группа родственных организмов имеет общий признак, наподобие разветвленных волосков, то проще всего это будет объяснить тем, что данный признак, скорее всего, был унаследован от общего предка, нежели многократно возникал независимо.

Подробнее об этих увлекательных исследованиях см. Schemske and Bradshaw 1999 и Bradshaw and Schemske 2003.

Hoballah et al. 2007.

В условиях эксперимента пчелы систематически выбирали нектар с наиболее высокой концентрацией сахара из предложенных вариантов (например, Spaani et al. 2006). Подобное поведение наблюдается и в дикой природе, когда пчелы быстро догадываются, что можно посещать кормушки для колибри и другие проверенные источники сладкой пищи. А на биостанции La Selva в Коста-Рике лучше всего наблюдать за безжалными пчелами из рода *Trigona* на крыльце столовой, где они буквально в ряд выстраиваются, рассчитывая покормиться на краю горлышка бутылки с местным популярным соусом лизано.

Мед с более чем 80 % содержанием сахаров почти вдвое слаще нектара среднестатистического опыляемого пчелами цветка.

Данное выражение представляет собой краткое изложение принципа, предложенного экономистом Жан-Батистом Сэем в его книге «Трактат по политической экономии», впервые опубликованной в 1803 г.

Чаще именуемая попросту «пчелиная лаборатория», эта замечательная организация имеет куда более длинное официальное название: Научно-исследовательский отдел по систематике, биологии и контролю насекомых-опылителей Министерства сельского хозяйства США.

Родовое название этих роющих пчел в переводе с греческого означает «цветоносцы». Но наиболее красноречиво характеризует этих пчел их видовое название *bomboides* — отсылка к шмелям (роду *Bombus*). В результате мы имеем на удивление точное научное название: *Anthophora bomboides* — цветоносная пчела, похожая на шмеля.

Герой американского мультсериала «Симпсоны» (The Simpsons), глава семейства. — *Прим. пер.*

Fabre 1915, p. 228.

Nininger 1920, p. 135.

К этой стратегии, известной как бейтсовская мимикрия, прибегают незащищенные виды, перенимая предупреждающую окраску ядовитых, жалящих или иным способом вооруженных видов. Первые выигрывают от заимствования облика последних, тем самым отваживая от себя потенциальных врагов либо хищников. Эта форма мимикрии получила свое название в честь английского путешественника и натуралиста XIX в. Генри Уолтера Бейтса, который впервые описал это явление у самых разных амазонских бабочек.

Поскольку *Anthophora bomboides* больше не могут жалить, у них развилась иная форма защитного поведения. Во время работы над этой главой я однажды пришел к утесу, и одна самочка запуталась в мешке моего сачка, мне даже не сразу удалось высвободить ее. Вскоре я заметил, что еще несколько особей выются вокруг меня и довольно близко подлетают, прежде чем отпрянуть в сторону. В предыдущие разы пчелы меня полностью игнорировали, а сейчас целая дюжина или больше вдруг начали кружить вокруг меня: они даже последовали за мной к песчаному пляжу. Быть может, запутавшаяся у меня в сачке пчела выделила феромон тревоги? Чтобы проверить это, я прошел дальше вдоль утеса и протянул сачок к другой части этой колонии. Над ним сразу же зависли пчелы. У роющих пчел, ведущих одиночный образ жизни, нет коллективной защиты, но при этом они живут колониями и иногда пользуются общими гнездовыми ходами. Определяющим фактором для социальной эволюции является защита. Может ли эта зарождающаяся агрессивность быть началом пути в этом направлении? Никто из специалистов, к которым я обращался, не смог дать объяснение этому происшествию, однако Брукс (Brooks 1983) похожее поведение отмечал у *A. bomboides*, а Торп (Thorp 1969) нечто подобное наблюдал у другого вида *Anthophora*. Думаю, это может стать отличной темой дипломной работы для толкового студента.

Brooks 1983, p. 1.

Nininger 1920, p. 135.

В своих медовых мешочках роющие пчелы также переносят воду, используя ее для увлажнения земли, так как им это необходимо для сооружения ходов, камер и «башенок». В пик гнездового периода самки совершают не менее 80 вылетов к источникам пресной воды за день (Brooks 1983).

В русском языке запасы пчел из меда и пыльцы (пергу) чаще называют «пчелиный хлеб». — *Прим. ред.*

Складные энтомологические сачки к тому же можно быстро и незаметно сложить и спрятать, что весьма полезно в таких местах, где ловля насекомых не особо приветствуется. Энтомологи прозвали их «моделями для заповедников».

Это распространенное выражение представляет собой слегка искаженную цитату из фильма 1989 г. «Поле его мечты», где фермер из Айовы на месте своего кукурузного поля создает бейсбольную площадку, после того, как слышит голос, шепчущий ему: «Построй его, и он придет».

Склонность медоносных пчел к краже нектара из цветков люцерны закладывает основу для еще более изощренной формы грабежа. Во время поездки по долине Марк показал нам место, где некий приезжий пчеловод открыл лавку на арендованном участке в окружении полей люцерны. Небольшое пространство было забито десятками ульев, явно заполненных медом, в которых кипела жизнь. Но, поскольку медоносные пчелы при посещении этих цветков люцерны бóльшую часть их не опыляют, подобная практика равноценна пиратству: лишая цветки нектара и не давая ничего взамен, они сокращают количество семян, объемы урожая и доходы фермеров. «Это не значит, что я недолюбливаю медоносных пчел, — несколько сухо пояснил Марк. — Я просто не люблю недобросовестных пчеловодов».

В современном понимании слово «гоминины» обозначает особую подгруппу приматов, включающую род *Homo* и его вымерших родственников, в том числе австралопитеков и ардипетеков. Часто возникает путаница с «гоминидами» — категорией уровня семейства, которая включает всех человекообразных обезьян: гоминин, а также шимпанзе, горилл и орангутангов (семейство *Hominidae*). (В старых версиях систематики приматов оба эти термина были равнозначными и включали только род *Homo* и его вымерших родственников, таким образом, остальные большие человекообразные обезьяны относились к другому семейству.) Практически, как и все остальное, касающееся палеонтологической летописи человека, данные понятия продолжают обсуждаться. Некоторые ученые предпочитают в настоящее время объединять шимпанзе, наших ближайших ныне живущих родственников, с гомининами.

Общеизвестный перевод поговорки, записанной Эразмом Роттердамским на латыни: *Neque Mel, neque Apes* (Bland 1814, p. 137).

Кейн и Тепедино (Cane and Tepedino 2016) утверждают, что наиболее ощутимое воздействие медоносных пчел на местные североамериканские виды отмечается не в сельскохозяйственных и застроенных районах, а в дикой среде, особенно на западе США, где пчеловоды, работающие на коммерческой основе, часто «выпасают» медоносных пчел в течение нескольких месяцев еще после того, как они опылят различные культуры.

Sparrman 1777, p. 44.

Больше доказательств тесной связи между этой птицей и людьми можно получить в отсутствие последних. Вблизи городов и фермерских поселений, где к настоящему времени мало занимаются добыванием меда, птицы стали утрачивать свою способность обнаружения ульев. Некоторые специалисты по охране природы сейчас призывают к возобновлению традиционной охоты за медом в национальных парках Африки, чтобы сохранить не только самих медоуказчиков, но и их особое поведение.

В условиях голода, когда глюкоза становится ограниченной или недоступной, мозг временно работает на кетонах, полученных в результате расщепления жирных кислот.

Некоторые крупные специалисты относят сейчас Щелкунчика к отдельному роду парантропов (*Paranthropus*), массивных австралопитеков. Изредка его также именуют зинджантропом (*Zinjanthropus*) — название, изначально предложенное супругами Лики. Отбросив в сторону разногласия, ученые в целом согласны, что это не прямой предок человека, а, скорее, один из нескольких близкородственных гоминин, населявших Восточную Африку примерно в то же время, когда сформировался и род *Homo*.

Достоверные свидетельства потребления меда в неолите вы найдете у Bernardini et al. 2012 и Roffet-Salque et al. 2015.

Несмотря на то что версией о поцелуе пестрели заголовки в СМИ, в результате исследования было получено много информации о рационе неандертальцев, в частности, насколько он был различен в разных местах, в зависимости от местных пищевых ресурсов, начиная с шерстистых носорогов и заканчивая дикими овцами, грибами, кедровыми орехами и мхом. Поскольку авторы анализировали следы ДНК вместо химических «подписей» (или сигнатур), они были не способны найти свидетельства присутствия меда (Weyrich et al. 2017).

Наряду с мясом, фруктами, клубнями и прочей пищей, мед широко распространен у хадза. Но поскольку он является особо желанным продуктом, то тут не обходится без обмана. Когда его не хватало на всех, Алисса часто видела, как добытчики прятали куски сотов под одеждой, чтобы принести их своим женам и детям.

Особенности поведения хадза, касающиеся добывания меда, не являются уникальными. Мед как важная составляющая рациона обнаруживается среди охотников и собирателей практически в любой местности, где только имеются производящие его пчелы. Например, мбути из тропических лесов Итури в Конго, тоже считают продукцию улья своим излюбленным лакомством. Они совершают рейды на гнезда по меньшей мере десяти разных видов пчел, и ежегодно во время «медового сезона» — периода массового цветения и большого количества пчел, длящегося до двух месяцев, — мед, пыльца и личинки обеспечивают до 80 % калорий в рационе мбути (Ichikawa 1981).

Crittenden 2011, p. 266.

Brine 1883, p. 145.

Stableton 1908, p. 22.

Thoreau 1843, p. 452.

Sladen 1912, p. 125. Я тоже попробовал, и, надо сказать, кончик деревянной ложки для этого довольно хорошо подходит. В качестве дополнительного бонуса ваша кухня наполнится богатым запахом расплавленного воска.

Tolstoy (1867) 1994, p. 998.

Doyle 1917, p. 302.

Среди десятков книг по пчеловодству, наиболее примечательными можно назвать мемуары Сью Хаббелл «Книга о пчелах» (A Book of Bees, 1988), «Царица должна умереть» (The Queen Must Die, 1985) Уильяма Лонггуда и «Библия пчеловода» (The Beekeepers Bible, 2010) — практическое руководство Ричарда Джонса и Шэрон Суини-Линч.

Плат определенно была осведомлена по части других видов пчел тоже. В одном из стихотворений она описывает, как вглядывается в норку земляной пчелы, толщиной с карандаш, о чем, несомненно, могла узнать только из личного опыта. Однажды какой-нибудь аспирант-энтомолог напишет прекрасную диссертацию, давая разъяснение неверно истолкованных литературными критиками пчелиных метафор этой поэтессы. Когда она, например, упоминает об одинокой пчеле, то явно подразумевает не медоносную пчелу, которая вдруг оказалась в одиночестве!

Plath 1979, p. 311.

Хотя именно этот крапивник и одержал верх над нашей пчелой, иногда ситуация для участников такого конфликта складывается иначе. В нескольких исследованиях отмечается, что шмелиные матки изгоняют птиц из дуплянок; в некоторых случаях им это удается, несмотря на то что птицы отложили там яйца. Серия опытов на двух видах синиц в Южной Корее показала, что достаточно звука пчелиного жужжания, чтобы вынудить многих сидящих на яйцах самок покинуть гнездо (Jablonski et al. 2013).

У этого шмеля нет устоявшегося русского названия. Английское дано по названию города Ситка (бывший Ново-Архангельск) на Аляске. — *Прим. ред.*

Coleridge 1853, p. 53.

Научные названия пчел, о которых идет речь, — *Bombus sitkensis* и *Bombus mixtus*. Поскольку мало кто из обычных наблюдателей знает отличительные признаки более чем 250 видов шмелей со всего мира, многие из этих насекомых до недавнего времени не имели общепринятых названий. Джонатан Кох, первый автор полевого атласа шмелей запада Северной Америки, придумывал им названия вплоть до сдачи книги в печать. Он написал мне по электронной почте, что *B. mixtus* был назван «мохнатоусым шмелем» из-за характерных пучков рыжих волосков у самцов на внутренней стороне антенн. Ну, а еще потому, что «это просто мило звучит».

В «Происхождении видов» Дарвин назвал шмелей единственными опылителями красного клевера, но позднее узнал, что также медоносные пчелы посещают эти цветы (и еще ряд одиночных пчел). Он был подавлен данной ошибкой и писал другу: «Ненавижу себя, клевер и пчел» (из письма Джону Лаббоку 3 сентября 1862 г.).

Цит. по: *Дарвин Ч.* Происхождение видов // Собр. соч.: В 9 т. Т. 3.  
— М.: Изд-во АН СССР, 1939.

Культурные бананы — триплоидные растения (в их клетках не два, а три набора хромосом), которые ни при каких способах опыления не завязывают семян, а размножаются только вегетативным способом, то есть, по сути, являются клонами. — *Прим. пер.*

В разных уголках земного шара компоненты «Биг Мака» незначительно различаются. В Южной Африке, например, добавляют кусочек помидора, а в Индии, где коровы почитаются как священные животные, говядину заменяют курятиной либо бараниной.

Имеется в виду логотип компании «Макдоналдс» — буква М в виде желтых (золотых) арок. Согласно задумке основателей бренда золотые арки являются символом «золотой жилы» и ворот в мир успешного бизнеса. — *Прим. ред.*

Кормление коров конфетами и другими нестандартными добавками может быть в порядке вещей, особенно если цены на зерно слишком высокие (Smith 2012).

В английском языке общепринятое название этой масличной культуры — «гаре» (слово имеет и другое значение — насилие в отношении женщины). Чтобы избежать нежелательных маркетинговых последствий, связанных с этой двусмысленностью, исследователи из Манитобского университета назвали свой сорт этой культуры «канола» (образовано от словосочетания Canadian Oil Low Acid — «канадское масло пониженной кислотности»).

Как ни странно, исследований по опылению салата довольно немного. Джонс (Jones 1927) обнаружил, что пчелы помогали самоопылению цветков, а также переносили пыльцу между цветками одного растения, таким образом увеличивая количество переносимых пыльцевых зерен и обеспечивая высокий уровень опыления салата. Д'Андреа и др. (D'Andrea et al. 2008) использовали генетические методы для подтверждения единичных случаев перекрестного опыления, главным образом пчелами, осуществляемого в пределах 40 м, что является наибольшим отмеченным в исследованиях расстоянием.

Вашингтон Этли Берпи (Washington Atlee Burpee) — основатель крупной американской компании по производству и продаже семян. — *Прим. ред.*

Мелкие вытянутые насекомые темной окраски. Часто можно встретить, например, на ромашках. — *Прим. пер.*

Явная неэффективность опыления ветром у финиковых пальм заставила некоторых ученых сделать предположение, что когда-то они, хотя бы отчасти, полагались на насекомых. От какой именно дикой пальмы они произошли, остается неизвестным, но опыление пчелами, жуками и мухами гораздо более широко распространено в семействе пальмовых, чем ветроопыление. К тому же ткани женских цветков, похоже, все еще способны выделять нектар, и у некоторых сортов финиковых пальм мужские цветки обладают ароматом. Брайан Браун сказал мне, что он иногда обнаруживает на мужских цветках пчел, обильно покрытых пылью и выглядящих «одурманенными» (Henderson 1986, Barfod et al. 2011).

Как ни странно, вплоть до середины XVIII в. эти глубокие практические знания никоим образом не приблизили научное понимание опыления. Специфика опыления, в частности роль насекомых, оставалась малопонятной вплоть до 1860-х гг., пока Чарльз Дарвин и его современники досконально не изучили данный вопрос.

Как будто нарочно лишая жужжащих насекомых всякой работы, поставщики фиников в древности использовали плоды этих опыляемых человеком растений для приготовления меда, отнимая у пчел и эту функцию. В древнем мире финиковый мед часто сбывали под видом настоящего или продавали в качестве дешевого аналога в тех регионах, где было мало пчел. Финиковый мед (*silan* на иврите и *rub* по-арабски) в настоящее время остается распространенным подсластителем в национальной кухне на всем Ближнем Востоке и в Северной Африке.

Theophrastus 1916, p. 155.

Орхидеи, дающие стручки ванили, в опылении обычно полагаются на конкретных тропических пчел, но также могут легко опыляться ручным способом при помощи зубочисток. Когда в начале XIX в. люди придумали эту хитрость, производство переместилось из Мексики (где и сами орхидеи, и их специализированные опылители-пчелы были местными) в различные тропические области, лишая тем самым мексиканских производителей этой культуры доходной ванильной монополии.

Пер. В. Марковой

Miller 1955, p. 64.

Данные генетических исследований допускают, что *B. californicus* может быть всего-навсего локальной морфой иного окраса более широко распространенного желтого шмеля *B. fervidus*.

Этот потрясающий короткометражный фильм о поисках Роббином Торпом шмеля Франклина можно найти в архивах сайта CNN: [www.cnn.com/videos/world/2016/12/08/vanishing-sixth-mass-extinction-domesticated-bees-sutter-mg-orig.cnn/video/playlists/vanishing-mass-extinction-playlist](http://www.cnn.com/videos/world/2016/12/08/vanishing-sixth-mass-extinction-domesticated-bees-sutter-mg-orig.cnn/video/playlists/vanishing-mass-extinction-playlist).

Фоновый вид — характерный вид для какого-либо ландшафта (или группы близких ландшафтов) и, как правило, имеющий в них относительно высокую численность. — *Прим. ред.*

Несмотря на многочисленные сообщения о пристрастии Тиберия к огурцам (*Cucumis sativus*), нет подтверждений тому, что огурцы были известны в Европе до Средних веков. Другим доступным и родственным огурцу плодом, которым с большей вероятностью он мог наслаждаться ежедневно, можно считать *Cucumis melo* — предка сладких дынь, таких как канталупа, кассаба и медовая дыня (Paris and Janick 2008).

Цит. по Paris and Janick 2008.

Белохвостый шмель (*B. moderatus*) обитает на Аляске и в северной Канаде, там же и популяции западного шмеля представляются более устойчивыми, несмотря на присутствие ноземы. Джейми Стрейндж и другим ученым не терпится выяснить, не другой ли это штамм ноземы и могут ли климатические или иные экологические условия влиять на степень патогенности.

Лучшим ответом на вопрос о том, как далеко медоносные пчелы разлетаются, будет такой: «Настолько далеко, насколько понадобится». Площадь территории фуражирования варьирует в широких пределах и напрямую зависит от степени доступности цветущих растений. Обычно дальность вылетов примерно 3 км, но в местности с редкими цветами (это может зависеть от времени года) рабочие пчелы регулярно отправляются еще дальше на поиски пыльцы и нектара. В одном оригинальном исследовании (Eckert 1933) указывается, что пчелы преодолевали расстояние в 13,6 км, разделяющее донниковые поля и расположенные среди кустарников ульи. Колонии в таких условиях явно не процветали, тем не менее из этих опытов видно, как далеко рабочие особи способны удаляться, когда возникает необходимость. В другом, более современном исследовании (Beekman и Ratnieks 2000), где расшифровывался виляющий танец пчел, собирающих корм среди пустошей Йоркшира, эти данные были подтверждены: там отдельные особи, чтобы добраться до участков с цветущим вереском, проделывали путь длиной 14,4 км.

Разногласия и неопределенность в научной среде в отношении КПС вскоре привели к тому, что в обсуждение этой проблемы была вовлечена широкая общественность, и люди с большой горячностью принялись обсуждать пагубную роль пестицидов и генетически модифицированных культур. Результаты исследований и их интерпретации настолько сильно расходились, что все участники полемики находили какие-либо подтверждения своей точки зрения, в результате чего споры лишь усиливались и не затухали. Что примечательно, разногласия вокруг КПС в настоящее время сами по себе сделались предметом научного интереса. На примере этой ситуации, в которой сочетались столкновения диаметрально противоположных интересов, накал страстей и важные практические выводы, проводятся социологические исследования с целью выявления отношения общественности к определенной научной проблеме (Watson и Stallins 2016).

Присутствие алкалоидов и других токсичных веществ в нектаре может показаться необычным, но это распространенное явление, встречающееся по меньшей мере у дюжины семейств. Хотя эта особенность растений еще слабо изучена, однако с ее помощью можно устанавливать узкоспециализированные взаимоотношения с опылителями. Например, пчела *Andrena astragali*, по-видимому, в состоянии нейтрализовать сильный алкалоид, содержащийся в нектаре и пыльце растения зигаденус ядовитый. Другие опылители на такое не способны. Однажды я видел пчелу-кукушку, которая пила нектар из цветка зигаденуса ядовитого: она была настолько апатичной, что я почти полчаса носил ее на пальце, пока наконец не пристроил на другое (неядовитое) растение, все еще одурманенную. Больше сведений о ядовитой пыльце вы сможете почерпнуть у Baker и Baker 1975, Adler 2000. (Зигаденус ядовитый в Северной Америке называют также «квямаш смертельный», так как внешне он напоминает съедобное растение квямаш (*Camassia quamash*). — Прим. ред.)

ДДТ — трихлорметилди(п-хлорфенил)метан — инсектицид, более известный как дуст, применялся против комаров, вредителей. С 1970-х гг. запрещен для применения во многих странах из-за того, что способен накапливаться в организме животных, человека.

Имеется указание на то, что пчелы способны распознавать по крайней мере некоторые особо опасные химические соединения. Недавно ученые обратили внимание на возрастание количества «запечатанной пыльцы» — все чаще встречаются ячейки сот, заполненные пыльцой и залепленные прополисом, таким же образом пчелы изолируют инородные предметы в улье. Запечатанная пыльца зачастую имеет необычный цвет, такая пыльца хорошо показала себя в составе фунгицидов и прочих ядохимикатов (van Engelsdorp et al. 2009).

Muir1882b, p. 390.

Впоследствии я побеседовал с техником из компании, производящей машины для сбора миндаля. Он пояснил, что в большинстве моделей эффект всасывания дополняется зачерпывающими движениями для захвата орехов. В любом случае, он подтвердил тот факт, что расчищенная под деревьями голая земля существенно повышает эффективность работы машин.

Голубянка Ксеркс (*Glaucopsy chexerces*) обитала исключительно среди прибрежных песчаных дюн близ Сан-Франциско. Кормовыми растениями ей служили местные люпины и лотосы. Она пропала в 1940-е гг. в результате исчезновения ее среды обитания. Считается первой североамериканской бабочкой, вымершей в результате человеческой деятельности.

Позже этим же днем мы проезжали мимо огромного поля цветущего подсолнечника, с расположенными по его периметру на определенном расстоянии друг от друга ульями медоносных пчел. Когда мы остановились, чтобы разглядеть их повнимательнее, то заметили большие банки с сахарным сиропом, установленные на крыше каждого улья. Это казалось просто невообразимым: здесь, среди богатых сельхозугодий в разгаре лета пчелы нуждались в дополнительном питании для выживания. Эрик, хранящий воспоминания о полных меда ульях из своей молодости в Северной Дакоте, был поражен и даже несколько уязвлен. «Они что, трехногие коровы что ли, которые не в состоянии прокормить себя?!» — возмутился он, и мы двинулись дальше.

Muir1882 a, p. 222.

Там же, р. 224.

Тиранны — небольшие птицы из семейства тиранновых, представители так называемых кричащих воробьиных. — *Прим. пер.*

Yeats 1997, p. 15.

Маточники — крупные ячейки сот, в которых развиваются будущие матки. — *Прим. пер.*

Там же, р. 35.

Пер. С. Сухарева.

Houston 1984.

Danforth 1999.

В русскоязычной традиции пчелами-каменщицами обычно называют представителей подрода (рода) *Chalicodoma* из рода *Megachile* (семейство *Megachilidae*), которые так же строят свои гнезда из частичек земли, песка и камешков, скрепляя их слюной. — *Прим. пер.*

Danforth et al. 2013.