

С Е Р И Я
И С С Л Е Д О В А Н И Я
К У Л Ь Т У Р Ы

DAS GEHEIME LEBEN DER BÄUME

*Was sie fühlen, wie sie
kommunizieren – die Entdeckung
einer verborgenen Welt*

PETER WOHLLEBEN

ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ДЕРЕВЬЕВ

*Что они чувствуют,
как они общаются —
открытие сокровенного мира*

ПЕТЕР ВОЛЬЛЕБЕН

*Перевод с немецкого
НАТАЛИИ ШТИЛЬМАРК*

*Третье издание,
исправленное*



*Издательский дом
Высшей школы экономики
МОСКВА, 2019*

УДК 630+58.009

ББК 43+28.5

В71

Составитель серии

ВАЛЕРИЙ АНАШВИЛИ

Научный редактор

АННА БЕЛИКОВИЧ

Дизайн серии

ВАЛЕРИЙ КОРШУНОВ

Вольлебен, П.

В71 Тайная жизнь деревьев. Что они чувствуют, как они общаются — открытие сокровенного мира [Текст] / пер. с нем. Н. Ф. Штильмарк; под ред. А. В. Беликович; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — 3-е изд., испр. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 224 с. — (Исследования культуры). — 2000 экз. — ISBN 978-5-7598-1959-2 (в пер.). — ISBN 978-5-7598-1890-8 (e-book).

Лес — привычное и обыденное чудо. Поставщик древесины и кислорода, местообитание множества живых организмов, родина сказок и легенд, он кажется таким знакомым и понятным.

Однако много ли нам известно о самих деревьях, об их чувствах и взаимоотношениях? Как они общаются между собой и можно ли освоить их язык? Чем отличаются городские деревья от своих лесных родственников? Существует ли связь между деревьями разных поколений? На все эти вопросы просто и доступно отвечает лесник из Западной Германии Петер Вольлебен — специалист с многолетним стажем и автор множества популярных книг о природе.

Книга адресована биологам, экологам и всем тем, кто любит природу.

УДК 630+58.009

ББК 43+28.5

Перевод книги: *Wohlleben, Peter. Das geheime Leben der Bäume. Was sie fühlen, wie sie kommunizieren — die Entdeckung einer verborgenen Welt*

На обложке — фотография Галины Горшениной

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики
<<http://id.hse.ru>>

doi:10.17323/978-5-7598-1959-2

ISBN 978-3453280670 (нем.)

ISBN 978-5-7598-1959-2 (в пер.)

ISBN 978-5-7598-1890-8 (e-book)

© 2015 by Ludwig Verlag, München
a division of Verlagsgruppe
Random House GmbH, München,
Germany

© Перевод на рус. яз. Издательский
дом Высшей школы экономики,
2017; 2018; 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО: НЕМЦЫ И ИХ ЛЕС. ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ.....	17
ВВЕДЕНИЕ.....	12
ДРУЗЬЯ	14
ЯЗЫК ДЕРЕВЬЕВ.....	19
СОЦИАЛЬНАЯ СЛУЖБА	26
ЛЮБОВЬ	30
ЛОТЕРЕЯ	35
ТИШЕ ЕДЕШЬ — ДАЛЬШЕ БУДЕШЬ	40
ПРАВИЛА ХОРОШЕГО ТОНА.....	45
ДЕРЕВЬЯ ИДУТ В ШКОЛУ	49
ВМЕСТЕ ЛУЧШЕ	54
ЗАГАДОЧНЫЙ ТРАНСПОРТ ВОДЫ.....	60
НЕ СКРЫВАЯ СВОЕГО ВОЗРАСТА.....	63
СЛАБЫЙ КАК ДУБ?	69
СПЕЦИАЛИСТЫ	73
ДЕРЕВО ИЛИ НЕ ДЕРЕВО?	78
В ЦАРСТВЕ ТЕМНОТЫ.....	83
ПЫЛЕСОС ДЛЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА.....	89
ЛЕС КАК КЛИМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА.....	94

ЛЕСНОЙ НАСОС.....	98
МОЕ ИЛИ ТВОЕ?	105
СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ.....	115
НОСИТЕЛИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ.....	120
ЗИМНИЙ ПОКОЙ	124
ЧУВСТВО ВРЕМЕНИ	133
ВОПРОС ХАРАКТЕРА.....	137
БОЛЬНОЕ ДЕРЕВО	141
ДА БУДЕТ СВЕТ	147
БЕСПРИЗОРНИКИ.....	153
СИНДРОМ ВЫГОРАНИЯ	162
НА СЕВЕР, НА СЕВЕР!	167
МОЖНО ПОТЕРПЕТЬ	174
БУРНЫЕ ВРЕМЕНА.....	178
НОВЫЕ ГРАЖДАНЕ	185
ЗДОРОВЫЙ ЛЕСНОЙ ВОЗДУХ?	193
ПОЧЕМУ ЛЕС ЗЕЛЕНЫЙ?.....	198
СПУЩЕННЫЕ С ПОВОДКА	203
БИОРОБОТЫ?.....	209
БЛАГОДАРНОСТИ	213
ПРИМЕЧАНИЯ.....	214

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО: НЕМЦЫ И ИХ ЛЕС. ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ

- Вы предпочитаете тень или солнце?
- Лучше укромное место.
- А вид дерева для Вас важен?
- Пока не знаю, что Вы можете предложить.
- Сейчас посмотрим.

Пожилая дама приехала в Хюммель, чтобы выбрать место последнего упокоения для себя и своего супруга. Ее собеседник — Петер Вольлебен, лесник и автор этой книги. На его планшете открывается разноцветная схема. Желтым отмечены дубы, красным — дуглазии, зеленым — буки, серым — то, что уже занято. Серый цвет преобладает.

Через полчаса пожилая дама выбирает себе скромное кривоватое деревце, и очередная зеленая точка на экране окрашивается серым. Это значит, что когда-нибудь и эта дама в самом буквальном смысле станет частью этого резервата¹. А ее деньги вместе с многочисленными другими будут гарантировать сохранность кладбищенского леса на ближайшие 99 лет.

Немцы очень любят лес. Это не значит, что леса переполнены гуляющими толпами, напротив, именно здесь можно найти уединение. Но лес — это очень важно. Он дает дому тепло и уют, дарит нам чистый воздух, физическое и психическое здоровье, приключения и свободу. В лесу были побеждены римляне, лес служил основой немецкой экономики, под деревьями зародился и романтизм XVIII века, и экологические движения XX века.

Похоронные леса становятся трендом в начале XXI века. Здесь нет рядов могил, надгробных памят-

¹ См.: <<http://www.zeit.de/2016/10/wald-deutschland-baeume-ware/seite-7>> (дата обращения: 15.02.2017).

ников и венков. Нет гробов, только биоразлагаемые урны. Прах хоронят между корнями дерева, почти вплотную к нему, но так, чтобы не повредить корни. К дереву прикрепляется небольшая табличка. Правовой статус такие захоронения получили в 1993 году. Сегодня на карте только одного объединения «Фридвальд» можно насчитать больше пятидесяти похоронных лесов. Фирма предлагает своим клиентам найти последний приют там, где им и при жизни было хорошо².

* * *

Германия — родина научного лесоводства, а вместе с тем и понятия устойчивого развития. В 1713 году руководитель саксонского горнодобывающего ведомства Ганс Карл фон Карловиц опубликовал труд по экономике лесного хозяйства, в котором призвал использовать древесный ресурс непрерывным, стабильным и устойчивым образом³. В самом упрощенном виде этот принцип предполагает рубить не больше древесины, чем ее вырастет за тот же период. Любимицей немецких лесоводов XVIII–XIX веков стала ель — она растет быстрее других деревьев, дает качественную древесину, которую легко транспортировать по воде, и неплохо растет на неплодородных почвах⁴. Нельзя сказать, что возлагаемые на ель ожидания во всем оправдались — еловые посадки оказались уязвимы к вредителям и ветровалу, их хвоя закисляет почву, да и прибыль они принесли не такую высокую, потому что на рынке появились конкуренты из северных стран.

Тем не менее владельцы коммерческих лесов по-прежнему предпочитают ель, в то время как природо-

² См.: <<https://www.friedwald.de/konzept/>> (дата обращения: 15.02.2017).

³ См.: <https://wwf.ru/upload/iblock/d0f/01-_8_.pdf> (дата обращения: 15.02.2017).

⁴ Кюстер Х. История леса. М.: Изд. дом ВШЭ, 2012. С. 201.

охранники ориентируются на лиственные деревья, в первую очередь любимый романтиками дуб и характерный для коренных лесов Германии бук. Выбор между хвойными и лиственными породами — давний спор, конфликт мировоззрений и ценностей. Практичные немцы не привыкли к мысли, что лес растет сам по себе и сам определяет собственное лицо. Лес будет таким, каким его захотят видеть владельцы и посетители, лесоводы, политики и просто обыватели. «Деревья растут для того, чтобы их рубили, — говорит потомственный лесовладелец Флориан фон Шильхер. — Бук? С первой и до последней своей минуты он приносит одни неприятности. Растет слишком медленно. Отнимает у других деревьев свет. Образует низко от земли широкую крону, которую нельзя толком использовать...»⁵

Петер Вольлебен — яркий представитель противоположного лагеря, именно старые буковые леса он предлагает брать под особую охрану и полностью предоставлять их своей судьбе, используя столь знакомый нашим заповедникам принцип полного невмешательства. В этом он далеко не одинок, старовозрастные буковые леса сегодня поддерживаются по всей Германии, а часть из них охраняется под эгидой ЮНЕСКО как всемирное природное наследие.

* * *

Рассказ о деревьях — непростая задача, и больше других биологических тем заставляет почувствовать трудности перевода. Растения — живые организмы, они питаются, дышат, растут, но все это они делают настолько не так, как мы, что их очень сложно понять, и еще сложнее — объяснить другому. Безответные и неподвижные, растения привычны и обыденны, они всегда рядом с нами. Можно рассказать о том, как

⁵ См.: <<http://www.zeit.de/2016/10/wald-deutschland-baeume-ware/seite-7>> (дата обращения: 15.02.2017).

растут хлеб, овощи и фрукты, научить различать растения разных семейств, узнавать дерево по его коре, однако жизнь самого растения останется за кадром. А как только заговоришь о ней, возникают языковые преграды, с одной стороны — сцилла терминологии, с другой — харибда вульгарности, и если в устной речи можно заменить научный термин ярким сравнением, то в книге это возможно далеко не всегда.

Своим невероятным успехом Петер Вольлебен невольно ответил на вечный вопрос о том, до какой степени нужно упростить язык, чтобы написать интересную книгу по ботанике.

В 2015 году «Тайная жизнь деревьев» стала бестселлером, заняв первое место среди научно-популярной литературы в списке «Шпигеля». В 2016 году ее потеснила на второе место следующая книга Петера Вольлебена «Духовная жизнь животных». Лесник из Хюммеля стал одной из наиболее известных в стране личностей, а его лес — местом паломничества многочисленных поклонников. Его приглашают на радио и телевидение, его успех у журналистов феноменален, его почти двухметровую фигуру знают далеко за пределами Германии. «Тайная жизнь деревьев» переведена на множество языков и продается в 20 странах.

* * *

В феврале 2017 года в Интернете появилась петиция «Факты вместо сказок — наука вместо Вольлебена»: «Замечательно, что внимание массовой публики привлекла книга о лесе. К сожалению, представленная автором картина лесной экосистемы слишком произвольна, поскольку высказывания господина Вольлебена представляют собой конгломерат из полуправды, собственных оценок, селективно отобранных источников, пожеланий и иллюзий. В этом не было бы ничего дурного, если бы книгу не рассматривали как научно-популярную, несущую широкому кругу чита-

телей известные и проверенные знания. О последнем, к сожалению, говорить не приходится, книга хотя и популярна, но не научна. Напротив: она создает совершенно искаженную картину жизни деревьев, лесной экологии и лесного хозяйства». Ученые из Гёттингена приводят несколько цитат из книги, подчеркивая, что ее автор игнорирует современные научные исследования или попросту не знаком с ними. Они кратко разъясняют суть расхождений и приводят обширный список научных трудов — исключительно на английском языке⁶.

История леса продолжается. Она переплетается с историей людей, отражает их представления и мечты, их страхи и страсти. Немецкий лес уже был благословенным ресурсом, прибежищем романтиков, марширующим войском, символом экологической катастрофы. В эпоху социальных сетей и нарастания социальных противоречий деревья оживленно беседуют друг с другом и поддерживают слабых, потому что вместе — лучше. Немецкий лес вступил в XXI век.

Наталья Штильмарк

⁶ См.: <<https://www.openpetition.eu/petition/blog/auch-im-wald-fakten-statt-maerchen-wissenschaft-statt-wohlleben/>> (дата обращения: 15.02.2017).

ВВЕДЕНИЕ

Когда я начинал свой профессиональный путь лесника, я знал о тайной жизни деревьев примерно столько же, сколько мясник о чувствах животных. Лесное хозяйство производит древесину, иными словами — рубит стволы и сажает после этого новые. Читая профессиональные журналы, быстро приходишь к мысли, что благополучие леса важно ровно настолько, насколько оно необходимо для оптимального ведения хозяйства. Для ежедневной работы лесника этого хватает, и зрение постепенно сужается. А поскольку мне каждый день приходилось оценивать сотни елок, буков, дубов и сосен на предмет их качества и рыночной стоимости, то на это и настроился мой взгляд.

Но ровно 20 лет назад я стал работать с туристами — проводить курсы выживания и устраивать лесные походы с ночевками в избушках. Позже к ним добавились похоронный лес и резерваты дикой природы. В разговорах со множеством посетителей ко мне вернулось более широкое видение леса. Кривые узловатые деревья, которые я прежде относил к малоценным, вызывали восторг у моих спутников. Вместе с ними я учился обращать внимание не только на стволы и их качество, но и на причудливые корни, замысловатые формы роста и нежные моховые подушки на коре. Моя любовь к природе, охватившая меня еще в шестилетнем возрасте, разгорелась с новой силой. Глазам вдруг открылись бесчисленные чудеса, для которых у меня не было объяснения. К тому же в моем лесу начали регулярно работать ученые и студенты из Университета Аахена. Их исследования многое прояснили, но появились новые вопросы. Жизнь лесника вновь стала яркой, каждый день в лесу превратился в захватывающее, полное открытий путешествие. Это заставило меня прибегнуть к непривычным мерам при проведении хозяйственных работ в лесу. Тот, кто

знает, что деревья испытывают боль, что у них есть память, что родители-деревья живут вместе с детьми, уже не сможет их запросто рубить, не допустит к ним огромные грубые машины. Уже два десятилетия такая техника изгнана из моего леса, и если некоторые стволы все же приходится рубить и убирать, то лесники делают это бережно, используя лошадей. Здоровый, а может быть, и более счастливый лес существенно продуктивнее, а это вместе с тем означает большую прибыль. Такой аргумент убедил и моего работодателя, коммуны Хюммель, так что в крошечной деревушке в Айфеле и впредь не будет грубых форм хозяйствования. Деревья вздохнули с облегчением и еще охотнее делятся своими тайнами, особенно те, что оказались в новых заповедных зонах и растут без всяких помех. Я никогда не перестану учиться у них, но и то, что я уже успел узнать под их пологом, прежде мне бы даже не приснилось.

Приглашаю вас разделить со мной великое счастье, которое дарят нам деревья. Кто знает, может быть, и вы на следующей лесной прогулке откроете для себя малые и большие чудеса.

Друзья

Когда-то в одном из старых буковых резерватов моего леса я наткнулся на странные, поросшие мхом камни. Потом я понял, что и раньше много раз проходил мимо, не замечая их, но теперь что-то меня привлекло, я остановился и склонился над ними. Камни были странной формы, какие-то изогнутые, с ложбинами, а когда я чуть приподнял мох, то обнаружил под ним древесную кору. Оказалось, это был не камень, а старое дерево. И поскольку древесина бука гнивает на влажной почве за несколько лет, меня удивило, насколько твердым оно было. А главное — я не смог его поднять, оно крепко держалось в почве. Когда я перочинным ножом осторожно поскреб кору, я увидел зеленый слой. Зеленый? Этот цвет всегда указывает на хлорофилл, тот самый пигмент, что встречается в зеленых листьях и накапливается про запас в стволах живых деревьев¹. Объяснение было только одно — старое дерево не было мертвым! Теперь увиденное сразу сложилось в логичную картину: ведь остальные такие же «камни» были расположены по кругу диаметром около полутора метров. Это были узловатые останки гигантского древнего пня. Виднелись лишь рудименты по его краю, а внутренняя часть уже давно перегнила и полностью превратилась в гумус — явное доказательство того, что дерево срубили не позже, чем 400–500 лет назад. Но как эти живые останки смогли продержаться так долго? Ведь клеткам нужна пища в форме сахара, им надо дышать и хоть немножко, но расти. Без листьев, а значит без фотосинтеза, это не-

¹ Не совсем так. Гниющие древесные остатки в лесу иногда имеют зеленый цвет из-за цвета поселившихся в них грибов или сине-зеленых водорослей. Так, хорошо известна зеленоватая заболонная грибная окраска разрушающейся древесины. — *Примеч. науч. ред.*

возможно. Курс голодания в несколько столетий не выдержит ни одно живое существо на нашей планете, в том числе останки деревьев. По крайней мере те пни, которые могут рассчитывать только на собственные силы. Но с этим буком дело обстояло совсем иначе. Он явно получал поддержку от соседних деревьев, через корни. Иногда это всего лишь слабая связь через микоризу — грибную сеть, которая оплетает кончики корней и помогает им в обмене веществ, а иногда непосредственные сращения самих корней. Как обстояло дело в этом случае, я не смог выяснить: не хотел повредить старому пню своими раскопками². Но одно было ясно: растущие вокруг буки перекачивали в него раствор сахара, чтобы поддержать в нем жизнь. Что деревья срастаются между собой корнями, иногда можно увидеть на некоторых придорожных склонах. Дождь смывает с них почву и обнажает подземные части растений. А то, что это действительно сложная система, которая связывает большинство индивидов одного вида и одного участка леса в общую гигантскую сеть, подтвердили научные исследования в Гарце. Видимо, обмен питательными веществами, то есть помощь соседям в случае нужды, — общее правило, и это привело к заключению, что леса являются суперорганизмами, то есть сложными структурами, примерно как муравейники.

Конечно, можно спросить, а не растут ли корни дерева просто слепо и бесцельно сквозь почву, и каждый раз, когда встречаются с корнями деревьев своего вида, связываются с ними? Тогда они волей-неволей обменивались бы питательными веществами, наводя на ассоциации с социальным сообществом, хотя и переда-

² Вполне возможно, что объяснение здесь элементарно: автор наткнулся на остатки пня, из которого путем корневой поросли выросли другие буки, сохранившие единую корневую сеть с материнским деревом. Иногда целый массив леса представляет собой один такой порослевой клон. — *Примеч. науч. ред.*

ча, и получение веществ были бы чисто случайными. Красивый образ активной взаимопомощи уступил бы место принципу случайности, хотя и такие механизмы давали бы преимущества лесной экосистеме. Но нет, в природе все не так просто, как пишет Массимо Мэффи из Университета Турина в журнале «Исследования Макса Планка» (Max Plank Forschung. 2007. Нф. 3. S. 65): растения, а значит и деревья, способны отличать свои корни от корней чужих видов и даже, видимо, от других экземпляров собственного вида.

Но почему деревья настолько социальные, зачем делиться пищей с ближними, повышая тем самым конкуренцию? Причины те же, что и в человеческом обществе: вместе — лучше. Одно дерево — еще не лес, оно не может создать ровный местный климат, уязвимо для ветра и непогоды. А вместе деревья создают экосистему, которая смягчает жару и мороз, хорошо держит влагу и сильно повышает влажность воздуха. В таком окружении деревья надежно защищены и живут до глубокой старости. Чтобы прийти к этому, нужно во что бы то ни стало сохранить сообщество. Если бы каждое дерево заботилось только о себе, лишь немногие дожили бы до преклонного возраста. Постоянные смерти оставляли бы в пологе леса множество просветов и пропускали в него ветер, от которого падали бы другие деревья. Летняя жара проникала бы до самой почвы и высушивала бы ее. В итоге пострадали бы все³.

Значит, каждое дерево ценно для сообщества и заслуживает того, чтобы его как можно дольше сохраняли. Поэтому лес поддерживает жизнь даже больных и

³ Социальная структура леса и в целом растительного покрова занимала умы ботаников уже давно, а в начале XX века в пределах ботаники выделилась даже целая наука, изучающая отношения между растениями — фитосоциология, которая позднее была названа фитоценологией. Удалось выявить, что разные виды растений обладают разной силой воздействия на других, а растительное сообщество ничуть не проще, чем человеческое. — *Примеч. науч. ред.*

слабых, снабжает их питательными веществами, пока им не станет лучше. Возможно, в следующий раз все будет наоборот, и дерево, которое сейчас оказывает поддержку, само будет нуждаться в помощи. Толстые серебристо-серые буки, которые поддерживают друг друга, напоминают мне стадо слонов. Те тоже заботятся о своих ближних, помогают больным и слабым снова встать на ноги и неохотно оставляют даже мертвых сородичей. Любое дерево составляет часть этого сообщества, однако и здесь существует градация. Так, большинство пней одиноко и тихо перегнивает и через пару десятилетий (для деревьев это очень быстро) исчезает в гумусе. Лишь немногие экземпляры веками сохраняются в живом состоянии, как описанные выше обомшелые «камни». Почему такая разница? Неужели среди деревьев тоже есть деление на два класса? Видимо да, хотя слово «класс» не вполне подходит. Речь скорее о том, насколько сильна связь между организмами, или, возможно, даже привязанность — именно она определяет степень взаимопомощи среди коллег. Вы можете это увидеть сами, если взглянете вверх, на древесные кроны. Среднестатистическое дерево простирает свои ветви как можно дальше, пока не столкнется с концами ветвей такого же высокого соседа. Дальше не получится, потому что воздушное пространство, вернее, ресурс света уже занят. Тем не менее побеги здесь заметно усилены, и создается впечатление, что наверху идет настоящее состязание. А пара настоящих друзей, наоборот, изначально следит за тем, чтобы ветви, направленные в сторону друг друга, не были чересчур толстыми. Они не хотят ничего отнимать друг у друга и образуют мощные части кроны только кнаружи, по направлению к «не друзьям». Такие пары настолько тесно связаны друг с другом через корни, что иногда даже умирают вместе.

Тесная дружба вплоть до поддержания пней встречается, как правило, только в естественных лесах. Возможно, так делают все виды, я сам наблюдал пни-

ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ДЕРЕВЬЕВ

долгожители не только у буков, но и у дубов, пихт, елей и дугласий. А деревья искусственных насаждений, таких как бóльшая часть хвойных лесов Центральной Европы, ведут себя скорее как беспризорники, о которых я еще расскажу в главе с таким же названием. Поскольку корни таких деревьев при посадке повреждаются и долго не могут восстановиться, они практически не способны сформировать сетевую структуру. Деревья в таких насаждениях чаще ведут себя как одиночники, и жить им гораздо тяжелее. Впрочем, им и не полагается беспокоиться о старости, поскольку уже в возрасте 100 лет или около того их стволы считаются зрелыми и готовыми к вырубке.

Язык деревьев

По словарю Дудена «язык» — это способность человека выражать себя. Если так, то говорить можем только мы, люди, потому что само слово ограничено нашим видом. Однако разве не интересно было бы узнать, не могут ли выражать себя деревья? Но как? В любом случае их не слышно, они очень тихи. Треск ломающихся под ветром ветвей и шум листвы пассивны, сами деревья здесь ни при чем. Зато они проявляют себя иначе — с помощью запахов.

Аромат как средство выражения? В принципе, это и нам знакомо — иначе зачем нам духи и дезодоранты? И даже без них наш собственный запах в какой-то степени затрагивает сознание и подсознание других людей. Запах одних людей просто невыносим, а запах других, наоборот, сильно привлекает. Ученые даже считают, что именно феромоны, содержащиеся в веществе пота, определяют, кто будет вашим партнером, то есть тем человеком, с которым вы захотите произвести потомков. Так что и у нас есть свой тайный язык запахов, и по крайней мере таким языком деревья точно владеют. Уже 40 лет прошло с тех пор, как в африканских саваннах было сделано одно наблюдение. Там растут зонтичные акации, листвой которых питаются жирафы. Акации не нравятся, когда ее объедают, и чтобы отогнать огромных травоядных, дерево за считанные минуты увеличивает содержание ядовитых веществ в листьях. Жирафы знают это и переходят к следующему дереву. Ближайшему? А вот и нет, они пропускают несколько экземпляров и продолжают трапезу только метров через 100. Причина этого поразительна — объедаемая жирафом акация выделяет сигнальный газ (в данном случае — этилен), который предупреждает растущих неподалеку родственников о приближении опасности. В ответ на это все предупрежденные акации тоже начинают запасать ядовитые

вещества, чтобы подготовиться к угрозе. Жирафам эти игры известны, поэтому они идут либо дальше по саванне, где растения еще ничего не подозревают, либо против ветра. Ведь сигнал разносится по воздуху, и если жирафы пойдут против воздушных потоков, они тут же обнаружат акации, ничего не ведающие об опасности. Такие же процессы идут и в наших лесах. И буки, и ели, и дубы — все они сразу же отвечают болью, если кто-то начинает щипать их листья. Когда гусеница с аппетитом принимается за еду, ткань вокруг задетого места изменяется. К тому же она начинает испускать электрические сигналы, совершенно как в человеческом теле, если оно повреждено. Правда, этот импульс распространяется не за миллисекунды, как у нас, а гораздо медленнее, со скоростью около сантиметра в минуту. После этого пройдет еще час, прежде чем в листьях накопятся защитные вещества, чтобы испортить паразитам их обед (см. примеч. 1). Дело в том, что деревья — очень медлительные организмы, и даже при опасности это, видимо, наибольшая для них скорость. Но несмотря на малый темп, отдельные части дерева работают не изолированно друг от друга. Если корни столкнулись с какой-то проблемой, информация об этом распространяется по всему дереву и может привести к тому, что через листья начнут выделяться пахучие вещества. И не какие-нибудь, а именно те, что предназначены для данной цели. Это еще одно свойство, которое поможет деревьям оперативно, то есть в течение буквально нескольких суток, отразить нападение вредителей, потому что некоторые виды опасных насекомых они умеют распознавать. Слюна у каждого вида вредителей специфична и выдает злодея. Его можно вычислить настолько точно, чтобы с помощью пахучих веществ привлечь определенных хищников, которые с радостью накинутся на пожирателей и тем самым помогут дереву. Вязы или сосны, например, обращаются в таких случаях к мелким осам (см. примеч. 2). Эти насекомые откладывают яйца в гусениц, объедающих листву. Из яиц выходят

личинки и изнутри по кусочкам поедают крупную гусеницу бабочки — не самая красивая смерть. Однако дерево теперь свободно от назойливых паразитов и может беспрепятственно расти дальше.

Между прочим, умение распознавать слюну насекомых доказывает еще одну способность деревьев — у них должно быть чувство вкуса. Ароматические вещества плохи тем, что их быстро рассеивает ветер, так что они распространяются разве что метров на 100. Зато они помогают выполнить еще одну задачу. Внутри дерева сигнал распространяется очень медленно, а по воздуху он легко преодолевает большую дистанцию и может быстрее предупредить удаленные части собственного тела.

Впрочем, для защиты от насекомых специальный призыв о помощи не обязателен. Представители фауны и сами отслеживают химические послания деревьев, знают, где состоится атака и куда направляются орды атакующих. Тот, кто любит полакомиться ими, чувствует неодолимую тягу к этому месту. Сами деревья тоже могут защищаться. Например, дубы направляют в свои листья и кору горькие и ядовитые дубильные вещества. Эти вещества либо убивают грызущих насекомых, либо так меняют вкус листьев и коры, что те вместо вкусного свежего салата превращаются в едкую желчь. Ивы образуют для защиты салицин с тем же эффектом. Впрочем, на нас его действие не распространяется. Скорее даже наоборот, чай из ивовой коры уменьшает головную боль и лихорадку и считается предшественником аспирина.

Для таких защитных мер, конечно, нужно время. Поэтому главное в деле раннего предупреждения — совместная работа. При этом на один только ветер полагаться нельзя, он не гарантировал бы передачу сигнала каждому. Так что для надежности деревья посылают сигналы соседям через корневые системы, которые объединяют всех и функционируют независимо от погоды. Поразительно, но новости распространяются не только химическим, но и электрическим путем, со скоростью сантиметр в секунду. В сравнении с

нашим телом это чрезвычайно медленно, однако в животном мире есть виды, например медузы или черви, у которых нервный сигнал распространяется приблизительно с такой же скоростью (см. примеч. 3). Разнеслась новость — и все дубы вокруг немедленно начинают качать по своим жилам дубильные вещества. Корни дерева расходятся очень далеко, на две ширины кроны и даже дальше. Подземные органы соседних деревьев пересекаются друг с другом, устанавливают контакты, срastaются между собой. Правда, это происходит не в каждом случае, потому что и в лесу есть свои одиночки и одиночники, которые не хотят иметь дела с коллегами. Могут ли такие упрямцы уже одним своим неучастием блокировать тревожные сообщения? К счастью, нет, потому что для гарантии быстрого распространения сообщений в большинстве случаев задействованы грибы-передатчики. Они функционируют как оптоволоконные провода Интернета. Тонкие нити — грибные гифы — пронизывают почву настолько густо, что это даже трудно вообразить. Чайная ложка лесной почвы содержит несколько километров этих «гиф» (см. примеч. 4). Один-единственный гриб за сотни лет может распространиться на несколько квадратных километров и объединить в сеть целые леса. По своим «проводам» он передает сигналы от одного дерева к другому, помогая им обмениваться новостями о насекомых, засухе и других опасностях. Наука уже говорит о «Wood-wide-web» («лесной всемирной паутине»), пронизывающей наши леса. Что и в каких объемах по ней передается, пока только начинает изучаться. Возможно, такие контакты объединяют и деревья различных видов, даже если сами они воспринимают друг друга как конкурентов. Но грибы следуют собственной стратегии, и их сеть может выполнять посреднические и распределительные функции¹.

¹ Информационные процессы в лесу являются объектом изучения со второй половины XX века. Однако по поводу материальных носителей сигналов до сих пор ведутся споры. Можно сказать, что исследование физической со-

Если дерево ослаблено, то оно, вероятно, не только хуже защищается, но и становится менее разговорчивым. Иначе никак не объяснить, что насекомые-вредители выискивают именно такие уязвимые экземпляры. Возможно, они для этого слушают деревья, регистрируют тревожные химические сигналы, а кору и листья «немых» индивидов пробуют на зуб. Молчание может действительно объясняться тяжелым заболеванием, а может быть, дерево просто лишилось грибной сети и оказалось отрезанным от всех сообщений. Оно перестает принимать сообщения о приближении беды — и вот уже накрыт стол для гусениц и жуков. Впрочем, столь же уязвимы уже упомянутые одиночники, которые хотя и кажутся здоровыми, но не ведают о подступающих бедах.

В лесном сообществе не только деревья, но и кустарники, и травы, возможно даже, все виды растений переговариваются между собой таким образом. Но стоит выйти из леса на поле, как картина изменится — зелень «молчит». Селекция как минимум отчасти отняла у наших культурных растений способность общаться между собой надземными или подземными частями. Они как будто немые и глухие, поэтому становятся легкой добычей для насекомых (см. примеч. 5)². Это одна из причин, почему современное сельское

ставляющей этих процессов сильно отстает от теории и математических выкладок, потому что тонкие механизмы физиологии древесных растений и связанных с ними организмов стали подвластны регистрации и измерению только с появлением высокотехнологичных приборов. О том, что в установлении коммуникации между видами и особями одного вида деревьев не последняя роль принадлежит грибам, стало известно сравнительно недавно, и значимость этой связи пока непонятна. — *Примеч. науч. ред.*

² Скорее уж не селекция, а два сильных стрессообразующих фактора — слишком плотный посев, сужающий и стесняющий естественное фитогенное поле растения, и интенсивное внесение удобрений, гербицидов и подобных химических реагентов, блокирующее у культурных растений функции взаимодействия. — *Примеч. науч. ред.*

хозяйство использует так много средств защиты растений. Может быть, в будущем селекционеры сумеют подсмотреть у леса его секреты и вернуть хлебным злакам и картофелю хотя бы часть прежней дикости, а вместе с ней и разговорчивости.

Общение между деревьями и насекомыми не сводится к теме защиты от вредителей и болезней. Между этими столь далекими друг от друга живыми существами курсирует множество позитивных сигналов, вы наверняка и сами это замечали. Точнее, вдыхали, ведь речь идет о цветочных ароматах. Цветы источают свои прекрасные запахи не просто так и не для того, чтобы понравиться нам. Своими ароматическими сигналами плодовые деревья, ивы и каштаны привлекают внимание пчел, приглашая их на заправку. Сладкий нектар, концентрированный сахарный раствор, — награда пчелам за то, что те между делом опыляют их цветки. Форма и цвет цветка — тоже сигнал, что-то вроде рекламного щита, который четко выделяется на фоне всевозможной зелени, указывая путь к закусочной. Так что коммуникация у деревьев может быть запаховой, оптической или электрической (через своего рода нервные клетки на кончиках корней). А как обстоит дело с шумами, то есть со слухом и речью?

Если в начале главы я сказал, что деревья определенно очень тихи, то последние известия из мира науки подвергают сомнению даже это. Моника Гальяно из Университета Западной Австралии совместно с коллегами из Бристоля и Флоренции сделала очень простую вещь — прислушалась к почве (см. примеч. 6). В лаборатории не слишком удобно исследовать деревья, поэтому вместо них ученые изучали проростки травянистых растений, которыми легко манипулировать. И вправду: уже вскоре измерительные приборы зарегистрировали легкое пощелкивание корней частотой 220 Герц. Щелкающие корни? Это еще ничего не значит, в конце концов, потрескивает даже мертвая древесина, если она сгорает в печи. Однако шум, зарегистри-

стрированный в лаборатории, заставил прислушаться к себе и в переносном смысле. Дело в том, что на него стали реагировать корни других проростков, не задействованных в опыте. Каждый раз, когда их подвергали пощелкиванию частотой 220 Герц, их кончики ориентировались в этом направлении. Это значит, что трава способна воспринимать такую частоту, скажем спокойно — «слышать». Обмен информацией у растений через звуковые волны? Это пробуждает дальнейший интерес — ведь если мы, люди, общаемся через звуковые волны, то не здесь ли ключ к лучшему пониманию деревьев? Вообразить трудно, что означало бы, если мы могли бы слышать, как обстоят дела у буков, дубов или елей. Правда, до этого, к сожалению, пока далеко, наука только подбирается к изучению этой темы. Однако если на следующей лесной прогулке вы услышите легкое пощелкивание, то, может быть, это не только ветер...

Социальная служба

Я не раз слышал от владельцев садов вопрос, не слишком ли тесно стоят их деревья. Возможно, они отнимают друг у друга свет и воду? Эта тревога родом из лесного хозяйства: по его правилам стволы должны как можно быстрее доходить до нужной толщины и зрелости, а потому им требуется много места и равномерная округлая крупная крона. Поэтому их регулярно, раз в пять лет освобождают от потенциальных конкурентов, то есть вырубают отдельные стволы. Поскольку деревья не стареют, а уже в столетнем возрасте отправляются на лесопилку, негативные последствия для их здоровья практически незаметны. Какие негативные последствия? Не логично ли, что дерево растет лучше, если оно свободно от утомительной конкуренции, так что его крона получает много света, а корни — достаточно воды? Если деревья принадлежат к разным видам, то так оно и есть. Они действительно борются друг с другом за локальные ресурсы. Но для деревьев одного вида ситуация иная¹. О том, например, буки способны к дружбе и даже подкармливают друг друга, я уже упоминал. Лес явно не заинтересован в потере более слабых своих членов. Тогда в нем появлялись бы лакуны, которые нарушали бы чувствительный лесной микроклимат с его приглушенным светом и высокой влажностью воздуха. Зато каждое дерево могло бы свободно развиваться и давать волю своей индивидуальности. Могло бы.

¹ В лесоведении считается доказанным, что внутривидовая конкуренция за ресурсы тоже имеет место, что приводит к изреживанию древостоя с возрастом и выпадению слабых, но это процесс скорее вынужденный, и в данном случае речь, видимо, идет о тонких механизмах взаимосвязи между отдельными особями, поддерживающих единство экологической среды и единство информационного поля. — *Примеч. науч. ред.*

Однако создается впечатление, что по крайней мере буки придают большое значение справедливому распределению. Ванесса Бурше из Рейн-Вестфальской технической высшей школы (Аахен) выяснила, что в ненарушенных буковых лесах можно сделать необычное наблюдение в отношении фотосинтеза. Видимо, деревья синхронизируют свою работу, так что все они демонстрируют сходную продуктивность. Это может показаться само собой разумеющимся, но нет, ведь каждый бук занимает в лесу свое, неповторимое место. Почва может быть каменистой или очень рыхлой, богатой питательными веществами или совсем скудной, хорошо удерживать воду или нет — даже в пределах нескольких метров условия могут разительно отличаться. Поэтому у каждого дерева свои условия роста, оно растет быстрее или медленнее, образует больше сахаров и древесины или меньше. Тем поразительнее результат исследований: деревья распределяют между собой свои силы и свои слабости. Все равно, толстое дерево или тонкое, но все представители вида с помощью солнца производят равное количество сахара на лист. Распределение происходит под землей, через корни. По всей вероятности, здесь идет оживленный обмен. Тот, кто имеет много, делится, голодающий получает гуманитарную помощь. При этом возрастает участие грибов, которые своей обширной сетью действуют как гигантский распределительный механизм. Немного напоминает систему социальной помощи, которая тоже не дает некоторым членам нашего общества упасть слишком низко.

Чересчур тесно букам при этом не бывает, совсем наоборот. Здесь приняты «групповые объятия»: стволы часто отстоят друг от друга меньше чем на метр. Кроны при этом остаются небольшими и стесненными, и многие, в том числе немало лесоводов, считают, что для деревьев это нехорошо. Поэтому их прореживают с помощью специальных «рубок ухода», читай — удаляют «лишних». Однако коллеги из Любека

выяснили, что буковый лес, члены которого растут в тесноте, более продуктивен. Бóльший ежегодный прирост биомассы, прежде всего древесины, доказывает здоровье древесного полка. Видимо, питательные вещества и воду лучше распределять между всеми так, чтобы каждое дерево могло расти как можно выше. Если «помогать» отдельным экземплярам избавиться от мнимых «конкурентов», то оставшиеся превращаются в отшельников. Контакты с соседями обрываются, ведь вместо них вокруг стоят пни. Теперь каждый добывает свой хлеб как может, поэтому разница в продуктивности среди деревьев усиливается. Некоторые фотосинтезируют как безумные, чуть не лопааясь от избытка сахара. От этого они лучше растут, сохраняют хорошую форму, однако живут не особенно долго. Ведь дерево сильно ровно настолько, насколько силен лес вокруг него. А там теперь много проигравших. Слабые члены сообщества, которые прежде получали поддержку от более сильных, теперь разом оказались в хвосте. Может быть, почва под ними скудная или напало временное нездоровье, или с генетикой не все в порядке, в любом случае они становятся легкой добычей для насекомых и грибов. Но разве это не соответствует законам эволюции, по которым выживают только сильнейшие? Деревья на это только покачали бы головой, то есть кроной. Их благо зависит от всего сообщества, и если из него исчезают те, кто кажется слабым, остальные тоже проигрывают. Лес уже не сомкнут, жаркое солнце и штормовые ветра пронизывают его до самой земли и меняют прохладно-влажный лесной климат. Сильные деревья за свою жизнь тоже не раз заболевают и зависят в такой ситуации от поддержки более слабых соседей. Если таких уже нет, достаточно одной атаки насекомых, чтобы решить судьбу даже гигантских деревьев.

Однажды я и сам запустил в ход замечательный механизм социальной помощи. Как-то, в первые годы работы лесником, я велел окольцевать несколь-

ко молодых буков. При этой процедуре с дерева на определенной высоте кольцом снимается кора, чтобы вызвать его отмирание. Это один из лесохозяйственных методов прореживания, когда деревья не рубят, а оставляют сухие мертвые стволы на своих местах. Тем не менее они освобождают место для живых деревьев, потому что их безлистные скелеты пропускают свет. Звучит жестоко? Согласен, ведь смерть приходит с промедлением в несколько лет, поэтому на будущее я такого не планировал бы. Но тогда я увидел, как отчаянно боролись эти буки, а главное — что некоторые из них дожили до сегодняшнего дня. Это кажется просто невероятным, потому что без коры дерево не может проводить сахар из листьев в корни. Корни отмирают от голода, прекращают качать воду, и, поскольку она больше не поступает по проводящей ткани древесины в крону, все дерево засыхает. Тем не менее часть раненых деревьев худо-бедно продолжали расти. Теперь я понимаю, что помочь им могли только здоровые соседи. Они взяли на себя снабжение корней сахарами через свою подземную сеть и обеспечили своим инвалидам выживание. Некоторым раненым даже удалось полностью закрыть новой корой рану на стволе, и честно признаюсь: мне каждый раз немножко стыдно, когда я вижу, что я тогда натворил. Зато этот случай стал для меня уроком, каким сильным может быть сообщество деревьев. Прочность цепи определяет ее самое слабое звено — эту старую ремесленную поговорку могли бы придумать и деревья. И поскольку они это интуитивно знают, то без всяких условий приходят друг другу на выручку.

Любовь

Величайшая медлительность деревьев проявляется и в размножении, потому что репродукция планируется у них заранее, не меньше чем за год. Каждую ли весну у деревьев случается любовь, зависит от их видовой принадлежности. Если хвойные стараются каждый год отправлять свои семена в путешествие, то лиственные деревья следуют совсем иной стратегии. Перед тем как зацвести, нужно сначала договориться между собой. Расцвести ближайшей весной или лучше год-два переждать? Лесные деревья предпочитают цвести все разом, одновременно, чтобы гены всех индивидов как следует перемешались. Это важно и для хвойных, но лиственным приходится учитывать еще один фактор: кабанов и косуль. Копытные очень падки на буковые орешки и желуди, которые помогают им накопить толстый слой жира на зиму. Эти плоды содержат до 50 процентов масел и энергии — по калорийности с ними не сравнится никакой другой корм. Осенью все лесные массивы тщательно обшариваются вплоть до последнего орешка, так что весной прорастать просто нечему. Поэтому деревья договариваются между собой. Если они будут цвести не каждый год, то кабаны и косули не смогут на них рассчитывать. Численность копытных таким образом ограничивается, потому что для беременных самок бескормная зима становится тяжелым испытанием, и до весны доживают не все. Когда наконец все буки и дубы внезапно зацветут и образуют плоды, немногочисленные травоядные не смогут съесть все, всегда останется достаточно ненайденных плодов, чтобы следующей весной прорасти. В такие годы кабаны могут увеличить свое поголовье в 3 раза, потому что в лесах много зимнего корма. С древних времен годы богатого урожая желудей и буковых орешков называли «откормочными» го-

дами (*Mastjahre*). Сельские жители использовали этот подарок судьбы для домашних свиней и выгоняли их в лес, чтобы те перед забоем отъелись и накопили толстый слой сала. Поголовье кабанов обычно резко падает в следующем году, потому что деревья снова берут паузу, и плодов на почве нет. Цветение с перерывом в несколько лет имеет тяжелые последствия и для насекомых, особенно для пчел. Для них работает то же правило, что и для кабанов: пауза в цветении снижает их численность. Или точнее «снижала бы», потому что пчелы вообще не образуют крупных популяций. Причина: настоящие лесные деревья отказались от маленьких помощников. К чему им какая-то пара опылителей, когда на сотнях квадратных километров разом раскрываются многие миллионы цветков? Деревьям надо было изобрести что-то совсем иное, какой-то более надежный механизм, не требующий оплаты. Что может быть проще, чем взять в помощники ветер? Он срывает с цветков легкую как пыль пыльцу и несет ее к соседним деревьям. У ветра есть и еще одно достоинство: он дует при низких температурах, даже ниже 12 градусов, когда для пчел уже холодно, и они остаются дома. Видимо, по той же причине к помощи ветра прибегают и хвойные¹. Впрочем, для них это не так важно, ведь они цветут почти каждый год. Кабанов они могут не опасаться: крохотные семечки елей и К^o — не слишком привлекательный источник корма. Хотя есть такие птицы, как клесты, которые лущат шишки своими мощными перекрещенными клювами, но на фоне общей гигантской массы семян это не кажется проблемой. И поскольку почти ни одно

¹ Перенос пыльцы и семян ветром как метод распространения плодов возник у деревьев эволюционно задолго до того, как на планете появились насекомые и животные — разносчики семян, а потому это явление в современном лесу, как считается, не имеет под собой никакой оптимизирующей системы подоплеки. Просто хвойные являются более древними представителями растительного царства, чем лиственные виды. — *Примеч. науч. ред.*

животное не желает запастись семенами хвойных на зиму², деревья дают в дорогу своему потомству вертолетные крылышки. На них семена медленно опускаются с ветвей и по пути легко подхватываются порывами ветра. Так или иначе, но планировать паузы «а ля бук» хвойному дереву не нужно³.

Как будто желая перещеголять в опылении лиственные деревья, ели и К^о производят невероятную массу пыльцы. Таковую, что даже при легком ветерке над «цветущими» хвойными лесами колышутся гигантские пыльцевые облака — кажется, как будто над кронами поднимается дым. При этом неизбежно возникает вопрос, как при таком хаосе и беспорядке можно избежать инбридинга. Деревья дожили до сегодняшнего дня только потому, что они демонстрируют широчайшее генетическое разнообразие в пределах вида. Когда все они одновременно посылают в воздух пыльцу, крохотные пыльцевые зерна всех экземпляров перемешиваются и гигантским облаком оседают на кроны. И так как вокруг каждого дерева концентрируется в первую очередь его собственная пыльца, велика опасность, что именно она оплодотворит собственные женские «цветки». Но именно этого деревья и не хотят, потому они выработали различные упреждающие стратегии. Некоторые виды, такие как ель, делают ставку на точное время. Мужские и женские «цветки» распускаются с разницей в несколько дней, так что женские опыля-

² Огромное количество зверей и птиц запасают на зиму семена хвойных — например, это не только всем известные белки, но и все мышевидные грызуны, а также множество птиц. В Сибири и на Дальнем Востоке от урожая семян кедровой сосны зависят несколько трофических уровней животного населения. — *Примеч. науч. ред.*

³ Паузы «а ля бук» у хвойных тоже есть — цикл урожайности обычно составляет 3 или 4 года у разных видов. Цикличность в плодоношении — одно из характернейших свойств хвойных, причем периодичность зависит не только от видовой принадлежности дерева, но и от географической широты местности. — *Примеч. науч. ред.*

ются преимущественно пыльцой других представителей вида. Рябина, которая опыляется насекомыми, такой возможности не имеет. У нее мужские и женские половые органы сидят в одном и том же цветке. К тому же ее как один из немногих настоящих лесных видов опыляют пчелы, которые систематически обыскивают всю крону и при этом невольно переносят с цветка на цветок пыльцу того же дерева. Однако рябина очень чуткая и замечает, когда возникает угроза инбридинга. Пыльцевое зерно, нежные нити которого после попадания на рыльце пестика проникают в него и растут в направлении яйцеклетки, подвергается проверке. Если это собственная пыльца, то нить прекращает рост и атрофируется. Только чужой, сулящий успех наследственный материал будет пропущен к яйцеклетке и позже образует семена и плоды. По каким признакам дерево может различать свое и чужое? Это до сих пор не вполне понятно. Известно только, что гены действительно активируются и должны пройти проверку. С тем же успехом можно было бы сказать: дерево может это чувствовать. Но разве и у нас телесная любовь не означает нечто большее, чем излияние сигнальных веществ, которые в свою очередь активируют секреты тела? Что ощущают деревья при «спаривании», наверное, еще долго останется в мире гипотез и фантазий.

Некоторые виды избегают инбридинга особенно последовательно — у них каждый индивид имеет только один пол. Так, есть как мужские, так и женские особи ивы козьей, которые, соответственно, не могут опылить себя сами, а размножаются только с деревьями другого пола. Впрочем, ивы не относятся к настоящим лесным деревьям. Они распространяются по пионерным местообитаниям, то есть там, где еще нет леса. А так как в таких местах растут сотни видов трав и кустарников, которые привлекают пчел, ивы при опылении тоже делают ставку именно на них. Но здесь возникает сложность: пчелы должны сначала полететь

к мужским растениям ивы, захватить там пыльцу и отсюда нести ее на женские деревья. Если наоборот, то оплодотворения не будет. Что же делать дереву, если оба пола должны цвести одновременно? Ученые выяснили, что все ивы выделяют аромат, привлекающий пчел. Когда насекомые уже прибыли к цели, срабатывают оптические эффекты. Здесь особенное рвение проявляют мужские растения ивы — их пушистые шапочки светятся на солнце желтоватым цветом и первыми обращают на себя внимание пчел. Получив первую порцию нектара, насекомые разворачиваются и летят к менее заметным зеленоватым цветкам женских деревьев (см. примеч. 7).

Тем не менее инбридинг в том виде, в каком он известен у млекопитающих, то есть скрещивание близких родственников в пределах одной популяции, во всех трех названных случаях, конечно, возможен. И здесь помогают в равной степени как ветер, так и пчелы. И тот и другие преодолевают большие расстояния и содействуют тому, чтобы как минимум часть деревьев получила пыльцу от родственников, растущих далеко от них, и тем самым освежила местный генофонд. Только полностью изолированные популяции редких видов, в которых остается всего несколько растущих рядом экземпляров, могут утратить генетическое разнообразие, становятся более уязвимыми и наконец через несколько столетий полностью исчезают⁴.

⁴ Чтобы этого не произошло, у некоторых видов выработалась адаптация, позволяющая им размножаться либо вегетативно (образовывать клоны), либо «бесполом путем» — семенами, образованными без оплодотворения (апомиксис). — *Примеч. науч. ред.*

Научное издание

Серия «Исследования культуры»

ПЕТЕР ВОЛЬЛЕБЕН

ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ДЕРЕВЬЕВ

ЧТО ОНИ ЧУВСТВУЮТ,
КАК ОНИ ОБЩАЮТСЯ —
ОТКРЫТИЕ СОКРОВЕННОГО МИРА

Третье издание, исправленное

Главный редактор

ВАЛЕРИЙ АНАШВИЛИ

Заведующая книжной редакцией

ЕЛЕНА БЕРЕЖНОВА

Редактор

НАТАЛИЯ ДМУХОВСКАЯ

Художник

ВАЛЕРИЙ КОРШУНОВ

Верстка

НАТАЛЬЯ ПУЗАНОВА

Корректор

ВАЛЕРИЯ КАМЕНЕВА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

101000, Москва, ул. Мясницкая, 20,

тел.: 8 (495) 772-95-90 доб. 15285

Подписано в печать 26.03.2019. Формат 84×108/32
Гарнитура Minion Pro. Усл. печ. л. 11,8. Уч.-изд. л. 9,1
Печать струйная ролевая. Тираж 2000 экз.
Изд. № 2265. Заказ №

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»

Филиал «Чеховский Печатный Двор»

142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru,

тел.: 8 (499) 270-73-59