

ЯКОЮ МОВОЮ СПІЛКУЮТЬСЯ І ЧИМ ПОДІБНІ ДО ЛЮДЕЙ

ПРАКТИЧНА ФІЛОСОФІЯ ДЕРЕВ

ПЕТЕР ВОЛЛЕБЕН

ТАЄМНИЧЕ ЖИТТЯ ДЕРЕВ

Своїм надихаючим дослідженням автор гарантує, що читачі більше ніколи не поглядяться на ці форми життя тими самими очима.
— Library Journal —

Петер Воллебен
Таємниче життя дерев

Своїм надихаючим дослідженням автор гарантує, що читачі більше ніколи не подивляться на ці форми життя тими самими очима.

Library Journal

Передмова

На початку моєї професійної кар'єри лісничого таємниче життя дерев було для мене таке саме далеке, як і відчуття тварин для м'ясника. Сучасне лісництво зорієнтоване на продукування деревини, що передбачає вирубування лісів та садіння нових саджанців. Під час читання фахових журналів складається враження, що добробут лісу важливий тільки з аспекту його найоптимальнішої експлуатації. У викривленому світлі минають також і будні лісничих: щодня мені доводиться оцінювати сотні смерек, буків, дубів та сосен з огляду на їхню вартість на лісопильному заводі й придатність для продажу. У певний момент я відчув, що така діяльність обмежує мій кругозір.

Приблизно двадцять років тому я почав улаштовувати для туристів тренінги виживання в лісі та походи з ночівлею на природі. Потім додалися ще «природні поховання» в лісах та екскурсії заповідниками з правіковими деревами. У розмовах із численними відвідувачами моє сприйняття лісу знову набуло правильних рис. Криві, сучкуваті, на мій погляд, низькосортні дерева викликали в мандрівників захоплення. Разом з туристами я вчився звертати увагу не тільки на стовбур та його якість, а й на незвичне коріння, особливі форми росту дерева чи ніжний моховий покрив на корі. У мені знову відродилася любов до природи, що вперше спалахнула ще в шестирічному віці. Зовсім несподівано я почав відкривати численні дивовижі, що не підлягали жодним поясненням. Окрім того, Аахенський університет розпочав регулярні дослідження в моєму лісництві. Багато питань було висвітлено, ще більше нових виникло. Професія лісничого знову стала цікавою, кожен день у лісі перетворився на дослідницьку експедицію. Це вимагало від працівників лісництва незвичного, уважного ставлення до дерев. Адже хто знає, що дерева відчувають біль, мають пам'ять і що батьки дерев живуть разом зі своїми дітьми, той більше не зможе їх

бездушно зрубувати чи шуміти біля них потужними агрегатами. Уже двадцять років такі пристрої не використовують у моєму лісництві, а якщо поодинокі стовбури все ж таки треба прибрати, лісоруби обережно виконують цю роботу за допомогою коней. Здоровий, можливо, навіть щасливий ліс є набагато продуктивнішим, а отже, являє собою джерело більших доходів. Цей аргумент переконав мого роботодавця, громаду Гюммеля, а тому в маленькому Айфельдорфі як тепер, так і в майбутньому не обговорюватимуть жоден інший тип ведення господарства. Дерева можуть зітхнути полегшено і розкрити ще більше таємниць. Передовсім це стосується тих рослин, які живуть на нових заповідних територіях, де ніщо не порушує їхній спокій. Ніколи не перестану від них учитись, адже все те, що я довідався під склепінням їхнього листя, я ніколи раніше не міг собі навіть уявити.

Запрошую вас розділити зі мною щастя, яке нам дарують дерева. Хто знає, можливо, під час наступної прогулянки лісом вам також поталанить відкрити малі й великі дива.

Дружба

Багато років тому в моєму лісництві на території одного зі старих букових заповідників я наткнувся на своєрідні, вкриті мохом камені. Згодом я збагнув, що вже не раз проходив там, але тільки того дня вперше по-справжньому глянув у той бік і, зупинившись, нахилився до них. Каміння мало чудернацьку форму, було дещо вигнуте, з пустотами всередині, а коли я трохи підійняв мох, побачив під ним кору. Тобто це був не камінь, а старий шматок деревини. Насамперед мене здивувала її твердість, оскільки такі букові залишки та ще й на вологій землі здебільшого зогнивають упродовж кількох років. Знаковим було й те, що цей шматок я не зміг підняти: очевидно, він був міцно прикріплений до землі. Кишеньковим ножем я обережно зішкріб невеличку ділянку кори й побачив якийсь зелений прошарок. Зелений? Такий колір характерний тільки для хлорофілу, що накопичується в зеленому листі, а також служить резервом у стовбурах живих дерев. Це означало, що знайдений шматок дерева аж ніяк не був мертвим! Інші «камені» дали змогу швидко вибудувати логічну картину, оскільки були розташовані у формі кола з діаметром у півтора метра. Це були сучкуваті рештки велетенського прадавнього пня. Від нього залишилися тільки рудименти колишнього ободу, а всередині вже давно все перетворилося на гумус – чіткий доказ того, що стовбур зрізано ще 400–500 років тому. Утім, як його живим залишкам вдалося протриматися так довго? Адже клітинам потрібна пожива у вигляді цукру, вони мусять дихати і принаймні трохи рости. А без листя, а отже, й за відсутності фотосинтезу, це просто неможливо. Голодну дієту впродовж багатьох століть не здатна витримати жодна істота на планеті Земля, зосібна й залишки дерев. Це стосується також і пнів, що кинуті напризволяще без стовбура та листя. Очевидно, що з цим екземпляром все було інакше. Життя в ньому через розгалужену кореневу систему підтримували сусідні дерева. Деколи існує тільки

слабке сполучення через міцелій,[1] що оповиває кінчики коренів і допомагає їм під час обміну поживними речовинами, іноді трапляється також і цілковите зростання кореневих систем. Як саме сталося в цьому випадку, дізнатись я не міг, адже не хотів викопними роботами зашкодити старому пневі. Однозначним є той факт, що задля підтримання життя навколишні буки постачали йому розчин цукру. Як дерева сполучаються через коріння, час від часу видно на узбіччях. Там дощові потоки підмивають землю й оголюють підземні системи. Існування щільно переплетеної мережі, що об'єднує більшість індивідуумів одного складу та виду, виявили науковці в Гарці. Мабуть, правилом є обмін поживними речовинами та сусідська допомога в екстрених випадках. Звідси можна зробити висновок, що дерева – це суперорганізми, а їхня організація подібна до мурашника.

Звісно ж, одразу виникає запитання: можливо, корені дерев ростуть у ґрунті недбало та безцільно, а щойно натрапляють на особин свого виду, як одразу ж сполучаються з ними? А потім уже просто змушені обмінюватися поживними речовинами, вибудовувати позірну соціальну спільноту й продовжувати своє існування в проявах випадкового «дати – взяти». Хоча й такі механізми були б корисними для екосистеми лісу, проте гарний образ активної допомоги затьмарився б принципом випадковості. Одначе, як констатує Массімо Маффей з Туринського університету в часописі «MaxPlanckForschung» (3/2007, с. 65), у природі не все так просто: рослини, а отже, й дерева здатні дуже добре відрізняти власне коріння від коренів чужого біологічного виду, ба навіть від інших представників свого виду.

Та чому дерева є настільки соціальними істотами, чому діляться своїми харчами з іншими й у такий спосіб збільшують їхню конкурентну здатність? Причина така сама, як і в кожній людській спільноті: разом – краще! Одне дерево – це ще не ліс, воно не спроможне створити сприятливий локальний клімат, беззахисне перед вітром та негодою. Натомість багато дерев творять власну

екосистему, що врівноважує екстремальні перепади спеки та холоду, зберігає велику кількість води й продукує дуже вологе повітря. У такому середовищі дерева живуть протягом століть у безпеці та затишку. А щоб цього досягнути, передовсім треба зберегти суспільні взаємозв'язки. Якби всі представники виду дбали тільки про себе, тоді більшість із них не постаріла б. Численні летальні випадки зумовили б виникнення великих прогалин у лісовому покриві, бурі без перешкод вривалися б усередину лісового масиву та звалювали інші стовбури. Літня спека проникала б у лісові ґрунти й висушувала їх. А відтак страждали б усі.

Таким чином, для спільноти цінним є кожне дерево, всі заслуговують на якомога довше життя. Тому допомагають навіть хворим представникам виду, живлять їх поживними речовинами, аж допоки вони не одужають. Адже наступного разу все може бути навпаки, й дерево, що ще недавно підтримувало інших, саме потребуватиме допомоги. Грубезні, сріблясто-сірі буки такою поведінкою нагадують мені стадо слонів. Вони також піклуються про своїх, допомагають хворим та кволим звестися на ноги й неохоче покидають навіть мертвих.

Кожне дерево є частиною такої спільноти, проте в її межах існує певна градація. Більшість пнів зогнивають і через кілька десятиліть (для дерев це дуже швидко) зникають у шарах гумусу. Тільки декотрі індивідууми, як наприклад, щойно описані «вкриті мохом камені», й далі живуть упродовж століть. Чому є такі відмінності? Невже й серед дерев наявні прошарки іншого класу? Усе видається саме таким, але термін «клас» не цілком точно окреслює ці процеси. Передовсім ідеться про міру спорідненості, можливо, навіть прихильності, що найдужче впливає на готовність допомогти своїм колегам. Глянувши на крони дерев, це може побачити кожен. Гілля середньостатистичного дерева росте доти, аж поки не досягне кінчиків гілок однакових за висотою сусідів. Тоді їхній ріст припиняється, адже повітряний чи то пак світловий простір уже не вільний. Проте в такий спосіб посилюється міцність верховіття,

складається враження, що там, нагорі, відбувається справжня битва. Однак по-справжньому дружна пара від самого початку стежить, щоб у бік друга не виросла жодна груба галузка. Вони не хочуть нічого забирати один від одного й тому утворюють міцні частини крон тільки назовні, тобто в напрямку «недрузів». Ці пари настільки глибоко пов'язані між собою через кореневі системи, що деколи навіть разом помирають.

Така міцна дружба (коли дерево після смерті товариша насичує поживними речовинами його пень) здебільшого буває тільки в природних лісах. Можливо, так чинять усі види. Особисто я, окрім буків, бачив такі довголітні пні зрубаних дерев іще й серед дубів, ялиць, смерек та псевдотсуг. Штучно засаджені лісові угіддя, типові для більшості хвойних лісів Центральної Європи, поводяться радше як безпритульні діти з однойменного розділу книжки. Оскільки через висаджування постійно пошкоджують корені, дерева не здатні сполучитися в єдину систему. У таких лісових угіддях зазвичай усі виростають одинаками, а тому їм особливо тяжко. Загалом у більшості випадків вони й не повинні старіти, адже їхні стовбури залежно від виду дерева приблизно в сторічному віці вважають готовими до зрубування.

Мова дерев

Мова – це здатність людей висловлюватися, принаймні так це поняття трактує «Дуден» – зведення правил німецької граматики. Якщо дотримуватися такого погляду, то здатністю говорити володіємо тільки ми й обмежується вона виключно нашим біологічним видом. А хіба не було б цікаво дізнатися, чи можуть висловлюватися також і дерева? Але ж яким чином? Безперечно, почути їх ми не можемо, бо вони однозначно тихі. Адже хрускіт гілок під поривами вітру чи шелестіння листя відбуваються пасивно й від самих дерев не залежать. Проте вони привертають до себе увагу в інший спосіб – ароматичними речовинами. Ароматичні речовини як засіб спілкування? Відоме таке й серед нас, людей, – навіщо інакше ми використовували б усі ці дезодоранти й парфуми? Та й навіть без них наш власний запах апелює до свідомості та підсвідомості інших людей. Одних – і на дух не терпимо, запах інших притягує нас, як магніт. На думку науковців, феромони, що містяться в поті, є навіть вирішальними під час вибору партнера, себто того, з ким ми готові народити нащадків. Таким чином, ми володіємо таємною мовою запахів і щонайменше вона властива також і деревам. До речі, сорок років тому в африканській савані провели цікаве спостереження. Жирафи їдять там один підвид акацій – акації кручені, проте останнім це зовсім не подобається. Тому, щоб позбутися тих великих рослиноїдних тварин, акації протягом кількох хвилин відкладають у своєму листі отруйні речовини. Жирафи про це знають, тому переходять до наступних дерев. До наступних? Ні, вони йдуть від усієї групи рослин і продовжують трапезу аж через приблизно сто метрів. Причина просто приголомшлива: над'їджена акація випускає в повітря застережний газ (у цьому випадку – етилен), що сигналізує всім довколишнім представникам підвиду про наближення лиха. Опісля всі попереджені індивіди також відкладають отруйні речовини, щоб підготуватися. Жирафам ця гра відома, тож вони

йдуть саваною далі, до наступних, іще беззахисних, дерев. Або тварини рухаються проти вітру. Оскільки ароматичне послання передається іншим деревам через повітряні потоки, жирафи, які рухаються проти вітру, зовсім поруч можуть знайти акації, що й не підозрюють про їхню присутність. Такі самі процеси відбуваються і в наших місцевих лісах. Бук це, смерека чи дуб – усі вони однаково болісно реагують, коли хтось починає їх гризти. Якщо гусінь аж надто вгризається в їхню кору, навколо вкушеного місця змінюється тканина. Крім того, дерево посилає електричні сигнали так само, як і поранене тіло людини. Щоправда, цей імпульс не поширюється протягом кількох мільйонних часток секунди, як у людини, а рухається зі швидкістю сантиметр за хвилину. А тоді минає ще година, поки захисні речовини не потраплять у листя, щоб зіпсувати паразитам обід [1].[2] Дерева, власне, дуже повільні, і навіть у разі небезпеки це їхня найвища швидкість. Попри низький темп, окремі частини дерева ніколи не функціонують ізольовано. Якщо в коріння виникли труднощі, то ця інформація поширюється по всьому дереву й зумовить викид ароматичних речовин через листя. Не будь-яких, а спеціальних, розпилених з конкретною метою. Це ще одна властивість, що в наступні дні допоможе їм відбити напад, адже дерева розпізнають декотрі види комах, розуміють, про якого саме паразита йдеться. Слина кожного виду специфічна, її можна класифікувати. І то настільки добре, що через атрактанти[3] дерево закликає певних хижаків, а вони вже з радістю накидаються на комах і в такий спосіб допомагають деревам. Скажімо, в'язи та сосни звертаються по допомогу до маленьких ос [2]. Ці комахи відкладають яйця в гусениць, що поїдають листя. Зсередини, шматок за шматком пожираючи трохи більшу за розміром гусеницю метелика, розвивається потомство ос – зовсім не естетична смерть. Проте таким чином дерева звільняються від надокучливих паразитів та цілі й неушкоджені ростуть далі.

Розпізнання слини доводить ще одну здатність дерев: у них мають бути смакові відчуття.

Недоліком ароматичних речовин є те, що їх швидко розвіює вітер. Тому вони часто не поширюються навіть на сто метрів, проте водночас виконують іще й іншу функцію. Оскільки поширення сигналу всередині дерева відбувається дуже повільно, то через повітря ароматичні речовини хутчіш долають великі відстані, а тому й набагато скоріше попереджають інші частини дерева, що розташовані за багато метрів одна від одної.

Часто це навіть не спеціальний заклик про допомогу, необхідний для оборони від комах. Тваринний світ фіксує хімічне послання дерев навзагал, а відтак розуміє, що там відбувається напад, тому певним видам час іти в атаку. Хто любить поласувати тими малими організмами, відчуває непереборний потяг. Самі дерева теж годні захищатися. Наприклад, дуби відкладають у корі й листі гіркі та отруйні дубильні речовини, що або вбивають комах-гризунів, або такою мірою змінюють смак, що їжа перетворюється зі смачного салату на їдку жовч. Задля оборони верби утворюють саліцин, що спричиняє подібну дію. Проте це не стосується людей, адже, навпаки, чай з вербової кори вважають за предтечу аспірину, бо той здатен притлумлювати головний біль і збивати жар.

Звісно, щоб організувати таку оборону, потрібен час. Саме тому вирішальну роль у ході раннього оповіщення відіграє співпраця. Цікаво, що дерева не покладаються виключно на повітря, бо тоді не кожен сусід дізнався б про небезпеку. Тому вони посилають свої оповіщення ще й через корені, що об'єднують у єдину мережу всіх представників одного виду та добре функціонують незалежно від погодних умов. Хай як дивно, ці оповіщення поширюються не тільки через хімічні сполуки, а й через електричні імпульси, що рухаються зі швидкістю один сантиметр на секунду. Очевидно, що порівняно з нашим організмом це неймовірно повільно, одначе в тваринному царстві є такі види, як, наприклад, медузи чи хробаки, у яких провідна здатність подразника досягає таких самих позначок [3]. Тільки-но новина поширилася, усі навколишні дуби через свої артерії швидко наповнюють увесь організм дубильними речовинами.

Корені дерева дуже розгалужені, їхній розмір більш ніж удвічі більший за розмір крони. Таким чином відбувається перетинання з підземними відростками сусідніх дерев і контакт через зрощені пагони. Проте так стається не завжди, адже й у лісі існують одинаки та самітники, що не бажають мати нічого спільного з колегами. Якщо такі відлюдьки не спілкуються з іншими, то чи здатні вони блокувати сигнали тривоги? На щастя, ні, адже, щоб гарантувати швидке поширення інформації, у більшості випадків відбувається проміжне залучення грибів. А ті діють як волоконно-оптичні кабелі Інтернету. Тонкі волокна прошивають ґрунт і обплітають його з неймовірною щільністю. Відтак чайна ложка лісової землі містить багато кілометрів цих гіфів [4]. Один-єдиний гриб протягом кількох століть здатен поширитися на багато квадратних кілометрів і в такий спосіб об'єднати в спільну мережу цілі ліси. Своїми лініями він передає сигнали від одного дерева до іншого й таким чином допомагає їм обмінюватися інформацією про комах, посухи та інші небезпеки. Поступово навіть наука говорить про так звану «Wood-Wide-Web» (всесвітню лісову павутину), що пронизує наші ліси. Як і про що саме відбувається обмін, до сьогодні немає систематичних досліджень. Можливо, існує також зв'язок між різними видами дерев, навіть якщо вони й розглядають одне одного як конкурентів. А гриби дотримуються своєї власної стратегії, слугують посередниками та врівноважувачами.

Якщо дерева ослаблені, то знижуються, напевно, не тільки їхні захисні сили, а й балакучість. Інакше як можна пояснити той факт, що комахи прицільно вишукують саме найслабших представників виду? Є така думка, що спершу вони дослухаються до дерев, реєструють активні застережні хімічні заклики, а мовчазних особин перевіряють через укус у листя чи кору. Можливо, їхня мовчазність дійсно є ознакою серйозної хвороби або свідчить про втрату міцелію, що зумовлює ізоляцію дерева від усіх новин. Тоді йому не відомо про небезпеку, що наближається, й воно стає поживою для гусені та жуків. До речі, так само беззахисними є згадувані одинаки,

що хоча й мають здоровий вигляд, але цілком позбавлені будь-якої інформації.

У лісовій життєвій спільноті в такий спосіб обмінюються інформацією не тільки дерева, а й кущі і трава, можливо, навіть усі види рослин. Проте, якщо ми зайдемо на сільськогосподарські поля, то вся тамтешня зелень мовчатиме. Через штучний процес вирощування в наших культурних рослин фактично повністю зникла здатність до підземного чи наземного спілкування. Вони майже глухі та німі, а тому є легкою здобиччю для комах [5]. Це одна з причин, чому сучасне сільське господарство використовує так багато емульсій для обприскування рослин. Можливо, у майбутньому садоводи зможуть хоча б трохи підглянути за життям лісів, а зернові культури та картоплю знову схрестять із дрібкою дикості, а отже, й балакучості.

Спілкування між деревами й комахами не обертається тільки навколо оборони та недуг. Напевно, ви самі вже не раз зауважували (чи то пак нюхали), що є також і багато позитивних сигналів між цими такими різними створіннями. Ідеться про приємні ароматичні послання під час цвітіння. Квіти поширюють аромат невипадково чи щоб нам сподобатися. Фруктові дерева, верби й каштани через запашне повідомлення звертають на себе увагу, запрошуючи бджіл до себе заправлятися. Солодкий нектар, концентрований цукровий сироп є нагородою за запилення, яке мимохідь здійснюють комахи. Подібно до рекламного щита, сигналом слугують також і форма квітки та її колір, що чітко відрізняються від суцільної зеленої крони дерева і вказують на шлях до харчів. Отож, дерева спілкуються через нюхові рецептори, оптичні та електричні імпульси (через певний вид нервових клітин на кінчиках коренів). А як щодо звуків, тобто чи рослини чують і розмовляють?

Якщо я спершу сказав, що дерева – однозначно тихі, то найновіші дослідження навіть таке твердження піддають сумніву. Одного разу Моніка Ґальяно з Університету Західної Австралії разом зі своїми колегами з Бристоля та Флоренції вирішила прислухатися до землі

[6]. Використовувати дерева в лабораторії непрактично, тому замість них було узято легші в користуванні сіянці зернових культур. І справді: зовсім швидко вимірювальні прилади зареєстрували тихе потріскування коренів за частоти 220 герц. Корені, що здатні потріскувати? Це ж іще нічого не означає, адже, згоряючи в каміні, потріскують навіть мертві дрова. Проте виявлений у лабораторії шум можна було почути також і в переносному значенні. Адже на нього реагувало коріння незадіяних саджанців. Щоразу, коли корені чули потріскування за частоти 220 герц, їхні кінчики спрямовувались у відповідний бік. Це означає, що трава сприймає цю частоту, тобто здатна «чути». Обмін інформацією через звукові хвилі в рослин? Це зацікавлює ще більше, оскільки й ми, люди, здатні спілкуватися через звукові хвилі, а це, можливо, могло б бути ключем до кращого розуміння дерев. Неможливо собі навіть уявити наслідків нашої здатності чути, чи добре ведеться букам, дубам та смерекам або ж, можливо, вони захворіли. На жаль, так далеко ми ще не просунулись і на цій науковій ниві стоїмо ще зовсім на початках. Але якщо наступного разу, гуляючи лісом, ви почуєте тихе потріскування, то знатимете: можливо, це не тільки вітер…

Відділ соціального забезпечення

Садівники вже не раз запитували мене, чи не стоять їхні дерева занадто щільно. Адже вони, напевно, забирають одне від одного світло та воду. Ці переживання родом з лісового господарства: саме там стовбури мусять якомога швидше грубшати та ставати придатними для зрубування, а на це їм треба багато місця й рівномірно кругле, велике верховіття. З такою метою регулярно (кожні п'ять років) та з певною послідовністю ці дерева позбавляють потенційних конкурентів, тобто зрубують останні. Оскільки дерева не старіють, бо вже в сторічному віці опиняються на лісопилці, то негативний вплив на їхнє здоров'я майже непомітний. Який ще негативний вплив? Хіба ж не звучить цілком логічно, що дерево росте краще, якщо його звільнити від надокучливих конкурентів, надати його кроні якомога більше сонячного світла та наситити його корені достатньою кількістю води? Для представників різних видів це дійсно поміч. Вони направду борються один з одним за місцеві ресурси. Проте це не стосується дерев одного виду. Я вже згадував, що, наприклад, буки здатні товаришувати й навіть годувати один одного. Очевидно, що ліс не зацікавлений у тому, щоб утрачати слабших представників своєї громади. Адже тоді виникатимуть прогалини, що завдаватимуть шкоди чутливому мікроклімату з його сутінковим світлом та високою вологістю повітря. Зрештою, кожне дерево повинне мати змогу вільно розвиватися та вести індивідуальний спосіб життя. Повинне, адже принаймні для буків надзвичайно важить рівновага й справедливість. Ванесса Бурше з Рейнсько-Вестфальського технічного університету Аахена виявила, що в неушкоджених букових лісах можна зробити цікаве відкриття, яке стосується фотосинтезу. Дерева синхронізуються настільки, що показують однакові результати. І це не є очевидним. Кожен бук стоїть на своєму, унікальному місці. Ґрунт під ним буває кам'янистим чи сипучим, із вмістом води чи без неї, деколи з широким

асортиментом поживних речовин, а подекуди зовсім бідний – на відстані навіть кількох метрів умови можуть суттєво відрізнятися. Кожне дерево, відповідно, має різні передумови для свого розвитку, а тому й росте швидше або повільніше, отже, спроможне до утворення більшої чи меншої кількості цукру та целюлози. Тому зовсім несподіваним є результат наукової роботи: дерева зрівнюють своїх сильних і слабких представників. Не має значення, грубе дерево чи тонке, адже весь біологічний вид виробляє за допомогою світла однакову кількість цукру на один листок. Вирівнювання відбувається під землею, через кореневі системи. Очевидно, там відбувається жвавий обмін. Хто має багато, той віддає, хто бідний – отримує гуманітарну допомогу. У цьому процесі активну участь беруть також і гриби, що зі своєю велетенською мережею гіфів схожі на гігантські перерозподільні машини. Це дещо нагадує систему соціального забезпечення, яка також перешкоджає занадто низькому падінню окремих членів нашого суспільства.

Отож, буки не можуть рости занадто далеко один від одного. Навпаки, бажаним є їхнє скупчення, тому стовбури часто ростуть на відстані менше ніж один метр. Таким чином, їхні крони невеличкі та стиснуті, а тому багато лісників гадають, що це негативно впливає на дерева. Це слугує причиною того, що їх розділяють, помилково зрубуючи так званих «зайвих» представників виду. Проте мої колеги з Любека дослідили, що буковий ліс, у якому всі дерева стоять щільно, є набагато продуктивнішим. Суттєво більший річний приріст біомаси, насамперед деревини, є доказом здоров'я деревних угруповань. Мабуть, разом їм вдається так оптимально розподілити поживні речовини та воду, що кожне дерево здатне показати себе в найкращій спортивній формі. Якщо окремим представникам «допомогти» позбутися їхніх потенційних конкурентів, то вцілілі дерева перетворюються на одинаків. Обриваються сусідські взаємозв'язки, оскільки навколо стоять лише зрубані пні. І тоді кожне дерево вже тільки коротає дні свого безцільного існування, і, як наслідок, виникає велике розходження в його продуктивності. Деякі

індивідууми наче дичавіють і з неймовірним завзяттям вдаються до фотосинтезу, цукор б'є з них, як з фонтана. Тому вони краще ростуть, є активними, проте живуть дуже мало. Адже дерево може розвиватися тільки відповідно до умов лісу, що його оточує. А в такому лісі тепер є багато ослаблених представників виду. Слабші дерева, яких раніше підтримували сильніші, відтак опиняються на лаві запасних. Не має значення, чи криється причина в місці їхнього розташування, у бракові поживних речовин, тимчасовому нездужанні або генетичному наборі, але вони стають легкою жертвою комах та грибів. Хіба ж не це слугує за підтвердження принципів еволюції, що вижити здатні лише найдужчі? Дерева відповіли б на це тільки хитаючи головою чи то пак кроною. Їхній добробут залежить від суспільних зв'язків, і щойно зникають так звані «немічні», то втрачають усі. Ліс перестає бути закритою системою, гаряче сонце та штормові вітри проникають аж до ґрунту та змінюють вологий прохолодний клімат. Окрім того і сильні дерева протягом життя часто хворіють і в таких ситуаціях залежать від підтримки своїх слабших сусідів. А якщо їх немає, то навіть невеличка атака комах здатна вирішити долю багатовікових гігантів.

Колись я теж був причиною, що спонукала дерева вдаватися до екстраординарної допомоги. Коли я тільки почав працювати лісничим, то наказував робити круговий надріз у корі молодих буків. Цей метод передбачає зрізування смуги кори на висоті одного метра, щоб у такий спосіб зумовити смерть дерева. Врешті-решт це один із методів проріджування, коли дерева не зрубують, а вони зсихають самі і відтак як сухостій зостаються в лісі. Навіть тоді вони утворюють більше місця для живих, тому що на їхніх кронах уже немає листя, а тому до сусідів потрапляє більше світла. Звучить жахливо? Так. Адже смерть настає із запізненням на кілька років, тому надалі я такого більше не робитиму. Саме тоді я побачив, як завзято буки боролися, – деякі з них навіть вижили. За нормальних умов це було б неможливо, тому що без кори дерево не здатне доправляти цукор від листя до коренів. А тому коріння вмирає з

голоду, припиняє качати поживні речовини, й оскільки через стовбур до крони більше не проникає вода, то ціле дерево засихає. Проте багато представників виду й далі більш-менш бадьоро росли. Тепер мені відомо, що це було можливо тільки завдяки їхнім уцілілим сусідам. Через підземну мережу ті переймали перерване забезпечення коренів і таким чином уможливлювали виживання своїх товаришів. Деяким навіть пощастило заповнити прогалину новою корою. Визнаю, що дотепер трохи соромлюся, коли бачу, що тоді накоїв. Хоча саме в той час я збагнув, наскільки потужною є спільнота дерев. Ти сильний такою мірою, якою є сильний найслабший член твоєї спільноти – саме цей старий ремісничий вислів можна застосувати і до дерев. Й оскільки їм це відомо на інтуїтивному рівні, вони безумовно допомагають одне одному.

Любов

Спокійний характер дерев виявляється також і під час розмноження, адже своє відтворення вони планують щонайменше за рік. Чи дерева люблятся щовесни, залежить від кожного біологічного виду. Якщо хвойні дерева поширюють своє насіння щороку, то листяні дотримуються зовсім іншої стратегії. Перше ніж починається період цвітіння, вони проводять голосування. Чи треба плодитися наступної весни, чи краще ще рік або два почекати? У лісі дерева цвітуть усі одночасно, бо тоді гени багатьох індивідуумів добре змішуються. Хвойні дерева думають так само, а листяні беруть до уваги ще один чинник – кабанів і сарн. У цих тварин просто вовчий апетит на букові горіхи та жолуді, що допомагає їм наїсти товстий шар підшкірного лою. Тому вони з надзвичайною зажерливістю накидаються на ці плоди, адже ті містять аж до 50 відсотків жиру та крохмалю – більше не має жодна інша їжа. Восени цілі лісові райони часто виїдаються до останньої крихти, відтак навесні вже не здатне зародитися нове потомство. Тому дерева одне з одним домовляються. Якщо вони цвістимуть не щороку, то кабани й сарни не зможуть розраховувати на постійну наявність харчів. Таким чином, їхнє потомство існуватиме в припустимих межах, оскільки взимку вагітні самиці мусять пережити довгий, бідний на харчі період, деякі представники виду взагалі не виживуть. Якщо ж, зрештою, водночас цвітуть і плодоносять усі буки та дуби, то ті нечисленні рослиноїдні тварини, що не загинули, усе спожити вже не здатні, а тому залишається й проростає достатня кількість невиявленого насіння. У такі роки кабани потроюють свій коефіцієнт народжуваності, адже тоді навіть узимку в лісах залишається досить харчів. З давніх-давен у Німеччині існує поняття «дубово-букових урожайних років», що його вживають на позначення періодів, особливо щедрих на насіння дубів та буків. Тим благословенним часом сільське населення послуговувалося з користю для

приручених родичів кабанів – свійських свиней, а саме виганяло їх у ліси. Перед забоєм вони мали насититися дикими плодами й наростити ще грубший шар сала. Кількість кабанів, як правило, вже наступного року зменшувалась, адже дерева знову робили перерву й лісова земля ставала неплідною.

Цвітіння з інтервалом у кілька років має такі самі вагомі наслідки і для комах, передовсім бджіл. Позаяк для них діє той самий принцип, що й для кабанів: багаторічна пауза означає зменшення їхньої кількості. Проте для бджіл цей процес незворотний, адже великі популяції відновитися вже не здатні. Причина полягає в тому, що справжні лісові дерева не цінують маленьких помічників. Навіщо деревам кілька запильників, якщо вони розпускають мільйони квіток на сотнях квадратних кілометрів? Тому деревам потрібне щось інше, щось надійніше, щось, що не вимагало б ніякої данини. А чи може бути щось краще, ніж допомога вітру? Він вириває з квіток порохуваті пилинки й переносить їх до сусідніх дерев. Окрім того, повітряні потоки мають іще одну перевагу: вони існують також і за низьких температур, менших від дванадцяти градусів – позначки, коли бджолам ще занадто холодно й вони сидять удома. Можливо, та сама причина спонукає і хвойні дерева дотримуватися цієї стратегії. Власне кажучи, цього їм не треба, адже цвітуть вони майже щороку. Кабанів вони теж не бояться, бо маленькі горішки зі смерек та подібних до них видів не є привабливим джерелом харчування. Хоча існують птахи, як наприклад, шишкар ялиновий, що – як уже видно з самої назви – перехрещеними кінчиками свого могутнього дзьоба навпіл розлуплює шишки та поїдає насіння. Проте, якщо глянути на їхнє існування з погляду загальної кількості представників виду, то це не здається аж надто великою проблемою. Та оскільки жодна тварина не має наміру відкладати насіння з хвойних дерев як зимовий запас, дерева відпускають потенційних нащадків у дорогу й вони, наче маленькі літачки, повільно опускаються з гілки на гілку, їх підхоплює та відносить вітер. У будь-

якому випадку хвойним деревам не треба робити паузи, як то чинять буки й дуби.

Деколи складається враження, що смереки й подібні до них види під час парування хочуть навіть перевершити листяні дерева, адже породжують неймовірно великі кількості пилинок. Їх аж так рясно, що навіть легкий порив вітру здіймає над квітучими хвойними лісами велетенські хмари пилку – здається, наче під верховіттям куриться. Тому виникає неминуче питання: як у такому безладі можна уникнути схрещень із «близькими родичами»? Дерева вижили до сьогодні тільки завдяки тому, що в межах кожного їхнього виду існує велике генетичне різноманіття. Якби навіть усі водночас випустили в повітря свій пилок, то найдрібніші крупинки усіх екземплярів змішалися та опустилися б на крони всіх дерев. Й оскільки власне насіння навколо кожного представника виду сконцентроване найщільніше, то зростає небезпека, що воно, врешті-решт, запилило б також і власні жіночі квітки. Проте, з описаних причин, цього дерева й прагнуть уникнути. Щоб знайти вихід зі скрутного становища, застосовують розмаїті стратегії. Деякі види – наприклад смереки – роблять ставку на правильний вибір часу. Чоловічі та жіночі квітки розквітають із проміжком у кілька днів, тому останні запилюються переважно чужим насінням представників того самого біологічного виду. Черешні, що покладаються на комах, такої змоги не мають. Чоловічі й жіночі статеві органи містяться на тій самій квітці. Крім того, черешня належить до одного з небагатьох справжніх лісових видів, який запилюють бджоли, що систематично обстежують цілу крону та примусово розподіляють іще й власний пилок. Проте черешня є дуже чутливою і відчуває наближення небезпеки через інцест. Перевіряється кожне пилкове зерно, що, потрапивши на приймочку маточки, через ніжні пилкові трубки намагається проникнути та прорости в напрямку центральної клітини. Якщо це власний пилок, то схрещення припиняється й він гине. Пропускають лише чуже

генетичне багатство з настановою на успіх: тільки за його допомогою пізніше утворюються плоди й насіння.

Яким чином деревам вдається відрізняти своє від чужого? Це дотепер ще не відомо. Знаємо лише те, що гени дійсно активуються й мусять пасувати. Так само можна сказати: дерево це відчуває. Хіба ж фізична любов і в людей не означає щось більше, ніж викид певних послань в організм, що своєю чергою активують певні секреції тіла? Питання про те, як відбувається парування в дерев, ще, напевно, довго залишатиметься в царстві роздумів і здогадок.

Деякі види запобігають інцесту особливо послідовно, а саме: кожен індивідуум має лиш одну стать. Отож-бо, існують як чоловічі, так і жіночі верби козячі, що, відповідно, ніколи не можуть паруватися самі із собою, а примусово розмножуються з іншими деревами. Щоправда, верби – це не справжні лісові дерева. Вони є першопрохідцями, тобто поширюються там, де ще немає лісу. Оскільки в таких місцевостях ростуть тисячі квітучих трав та кущів, що приваблюють бджіл, то верби під час запилення також розраховують на комах. Ось тут і виникає проблема, адже бджоли повинні спершу полетіти до чоловічих верб, узяти пилок, а тоді транспортувати його до жіночих дерев. Навпаки запліднення не відбудеться. Як має чинити дерево, якщо обидві статі квітнуть водночас? Науковці виявили, що з цією метою всі верби виділяють певний запах – атрактант, який приманює бджіл. Якщо комахи прибули в місце призначення, то дерево щосили намагається привернути їхню увагу. З цією метою чоловічі верби надто інтенсивно напружують свої «котики» й надають їм світло-жовтого кольору. Це привертає увагу бджіл передовсім до них. Щойно комахи спожили цю першу цукрову трапезу, вони відлітають на непримітні зелені квітки жіночих дерев [7].

Звісно, що відомий зі світу ссавців інцест – тобто запліднення в межах поєднаної родинними зв'язками популяції – можливий у всіх трьох названих випадках. Щоб цього уникнути, однаковою мірою активізуються як бджоли, так і вітер. Обоє здатні долати великі

відстані й чинити так, щоб принаймні частина дерев отримувала пилок від зовсім далеких родичів і в такий спосіб місцевий генофонд постійно оновлювався. Адже повністю ізольовані екземпляри рідкісних видів дерев, що в одному місці налічують тільки кількох представників свого виду, можуть утратити розмаїття, відтак стануть вразливішими й через кілька століть зникнуть повністю.

Лісова лотерея

Дерева живуть, дотримуючись внутрішньої рівноваги. Вони старанно розподіляють власні сили, поводяться ощадливо, щоб задовольнити всі свої потреби. Порція енергії віддається на ріст. Гілля має подовжитись, а стовбур, щоб тепер витримати більшу вагу, – розширитися в діаметрі. Інше відкладається в резерв на випадок, якщо комахи чи гриби колись атакуватимуть дерево, – це необхідно, щоб воно могло відразу ж зреагувати, активувавши захисні речовини в листі та корі. Зрештою, не забуваймо й про розмноження. У видів, що квітнуть щорічно, це зусилля беруть до уваги під час старанного розподілу життєвих сил. А певні біологічні види, як наприклад, буки чи дуби, що цвітуть кожні три-п'ять років, така подія повністю вибиває з колії. Більша частина їхньої енергії вже давно розпланована інакше, аж раптом виростає така неймовірно велика кількість букових горішків та жолудів, що все решта відходить на задній план. Усе починається ще навіть від місця на гілках. Насправді для квіток там немає жодної вільної прогалини, а тому багато з них насамперед розчищають собі заплановане місце росту. Коли ж, зів'явши, вони опадають, дерева мають трохи дивний вигляд – наче обскубані кури. Тому й не дивно, що в такі роки в доповідях про стан лісу завжди фіксують жалюгідну якість верховіття у представників цих видів. Оскільки всі вони цвітуть у той самий час, то ліс на позір здається хворим.

Звісно ж, такий ліс не хворий, але досить вразливий. Адже цвітіння відбувається з використанням останніх резервів, опріч того, становище погіршується через зменшення листяної маси, що тепер виробляє набагато менше цукру, ніж у звичайні роки. А більша частина того, що продукується, перетворившись на жир та олію, знову ж таки потрапляє в насіння, отже, для самого дерева та його зимових запасів не залишається практично нічого. Уже навіть не згадую про запаси енергії, що передбачені для захисту від хвороб.

На їхнє зникнення тільки й чекають численні комахи. Приміром, двоміліметровий довгоносик-стрибун буковий, що тепер має змогу відкладати мільйони яєць у свіже беззахисне листя. Мініатюрні личинки пожирають пласкі канали між верхньою й нижньою поверхнями, залишаючи після себе коричневі плями. З личинок виростають жуки, що прогризають у листі численні дірочки, тому опісля воно має такий вигляд, наче якийсь мисливець вистрелив у нього з рушниці. Бувають роки, коли буки зазнають настільки потужної атаки жуків, що здалеку видаються не зеленими, а радше брунатними. За нормальних обставин дерева оборонялися б, тобто буквально отруювали б комахам трапезу. Проте через цвітіння їх покидають сили, а тому в такий сезон вони змушені мовчки терпіти напад. Здорові представники виду просто не звертають на комах уваги, хоча опісля на них і чекають роки відновлення. Одначе якщо бук іще до того був хворобливим, то такий напад комах здатен остаточно вирішити його долю. Проте, навіть якби дереву це було відомо, воно не відмовилося б від цвітіння. Така поведінка відома з весіль під час вимирання лісів – цвітуть переважно найбільш уражені представники виду. Напевно, вони прагнуть іще встигнути розмножитися, перш ніж разом з їхньою смертю остаточно зникне ще й їхній генофонд. Подібний ефект спричиняють також і найспекотніші літа з екстремально високими температурами повітря, через які певні види дерев опиняються на межі свого існування, а тому наступного року знову ж таки інтенсивно цвітуть. Водночас очевидно, що багато букових горішків та жолудів не свідчать про особливо сувору прийдешню зиму. Врешті-решт, утворення квіток закладається ще влітку за рік до цвітіння, тому плодовитість дерева дозволяє радше здійснити огляд за попередній рік.

Восени слабкі захисні сили проявляються ще раз – у насінні. Коли довгоносик-стрибун буковий просвердлює зав'язь, з якої могли б утворитися букові горішки, то бачить, що вона порожня, а відтак і безплідна та нічого не варта.

Якщо ж насіння впало на землю, то кожен вид має власну стратегію, коли воно повинне прорости. Чому стає важливим час? Якщо зернята лежать у м'якому, вологому ґрунті, то вони мають пускати паростки відразу з приходом теплого весняного сонця. Врешті-решт, неймовірно небезпечним є кожен день, коли ембріони дерева беззахисно лежать на поверхні. Адже в кабанів та сарн апетит не зникає і навесні. Тому принаймні великоплідні види, такі як буки й дуби, дотримуються саме цієї стратегії. Щоб стати менш привабливим для рослиноїдних тварин, їхнє потомство з горішків та жолудів зароджується якомога швидше. Й оскільки ніщо інше не передбачено, то насіння не має ніякої тривалої оборонної стратегії проти грибів і бактерій. Ті соньки, що проґавили період проростання й непорушно лежать на землі навіть у літню пору року, гнитимуть аж до наступної весни. Натомість багато інших видів дають своєму насінню шанс зачекати ще один або кілька років, перше ніж воно проросте. І хоча тоді підвищується рівень небезпеки перетворитися на корм для тварин, але ця стратегія передбачає також і суттєві переваги. Наприклад, у посушливі весни сіянці можуть загинути від спраги – а тоді марною стає вся сила та енергія, що була закладена в їхній розвиток. Або ж сарна обирає для свого харчування саме той район, у якому опинилося насіння. Потрапивши до шлунка тварин, щойно проросле смачне листя із саджанців не проживає й кількох днів. Якщо ж частина насіння проростає за один або кілька років, то шанси розподіляються так, що в будь-якому випадку принаймні кілька дерев із цих насінин таки виростуть. Саме так чинить горобина: перш ніж за сприятливих умов прорости, її зернятка можуть перебувати в землі аж до п'яти років. Для типового дерева-першопрохідця це цілком вдала стратегія. Адже якщо букові горішки й жолуді постійно падають під своє материнське дерево, а їхні ембріони проростають у наперед передбаченому приємному лісовому кліматі, то маленькі горобини можуть опинитися будь-де. Зрештою, це чиста випадковість, де птах, що спожив терпкий фрукт, викине зі свого організму включно з порцією добрива також і

насіння цього дерева. Якщо це відкритий простір, то, порівняно з прохолодно-вологою тінню старих лісів, на проростання насіння набагато інтенсивніше впливають роки з екстремальними погодними умовами, приміром, особливо високі температури й, відповідно, недостатня кількість води. А тому набагато краще, щоб принаймні частина «пасажирів-зайців» прокинулася для нового життя тільки через роки.

А що тоді? Наскільки високими є шанси лісових дітей вирости коли-небудь по-справжньому й самим завести потомство? Це відносно легко можна вирахувати. У результаті статистичних підрахунків випливає, що кожне дерево дає життя одному нащадкові, що коли-небудь посяде його місце. Та поки цього не сталося, насіння хоча й проростає, а молоді паростки існують у тіні кілька років або навіть десятиріч, проте в якийсь момент життєві сили їх полишають. Вони ж бо не єдині. Представники десятків інших поколінь так само ростуть біля ніг своєї матері, а тому поступово більшість із них один по одному здається й знову перетворюється на гумус. Зрештою, тільки поодинокі щасливчики, яких порив вітру чи тварина переправили на вільні ділянки лісової землі, можуть там без перешкод прорости та вирости.

Повернімося до шансів. Один бук виробляє кожні п'ять років щонайменше 30 000 букових горішків (останнім часом через зміну клімату навіть кожні два-три роки, проте це залишмо поза увагою). У віці від вісімдесяти до ста п'ятдесяти років залежно від того, скільки світла доходить до його місця розташування, бук досягає статевої зрілості. Отож, перед досягненням свого найстаршого віку – чотирьохсот років – бук устигає запліднитися щонайменше шістдесят разів й утворити загалом приблизно 1,8 мільйона букових горішків. З них усіх тільки один горішок стане дорослим деревом – для лісових умов навіть це вже є зовсім непоганим відсотком попадання, подібним до нагоди дістати в лотереї шістку. Всіх інших, сповнених надій ембріонів або з'їдять тварини, або ж перетворять на гумус гриби та бактерії. Порахуймо за тією самою схемою, скільки шансів

діти дерев мають за несприятливих умов, наприклад, у випадку з тополями. Материнські дерева виробляють до 26 мільйонів насінин – щорічно [8]. Як охоче ці малята помінялися б долею з нащадками буків! Адже, перше ніж старі тополі йдуть на спочинок, вони утворюють понад мільярд насінин, що разом з пухом повітряною поштою переносяться на нові місцевості. Та й навіть тут, чисто статистично, може бути тільки один-єдиний переможець.

Повільно, тільки повільно

Наскільки повільно ростуть дерева, тривалий час не знав навіть я. У моєму лісництві ростуть молоді буки заввишки від одного до двох метрів. Раніше я б сказав, що їм приблизно по десять років. Проте, зацікавившись таємницями дерев за межами мого лісництва, я глянув на них уважніше. Вік молодих буків можна легко полічити за допомогою невеличких вузликів на гілках. Ці вузлики є мініатюрними потовщеннями, що скидаються на жмуток найтонших зморщок. Вони утворюються щороку під бруньками, й коли останні наступної весни пускають паростки, а гілка подовжується, то ці вузлики на ній залишаються. Рік за роком те саме повторюється, тож кількість вузликів відповідає віку дерева. Коли ж гілка грубішає до трьох міліметрів, то вузлики зникають у корі, що починає вкривати гілля.

Оглянувши молоді буки, я виявив, що навіть одна-єдина 20-сантиметрова гілка мала двадцять п'ять таких ущільнень. На стовбурцеві завтовшки в один сантиметр не було жодних інших ознак старості, проте коли я обережно, по гілках, вирахував загальний вік дерева, то зрозумів, що цьому деревцеві мало б бути вже щонайменше вісімдесят років, а може, навіть і більше. Аж поки я не заглибився у вивчення правікових лісів, мені це здавалося просто неймовірним. Відтоді я знаю: це цілком нормально. Маленькі дерева залюбки росли б швидко, кожного сезону збільшуючи свій ріст на півметра. Утім, їхні матері, на жаль, проти. Своїми велетенськими кронами вони вкривають усе потомство й разом з іншими дорослими деревами утворюють над лісом щільний дах. А той дозволяє проникнути до землі, а отже, й до листя їхніх дітей, тільки трьом відсоткам сонячного світла. Три відсотки – це практично нічого. З такою кількістю світла якраз щастить у процесі фотосинтезу виробити стільки речовин, скільки необхідно для виживання власного тіла. Повноцінний ріст угору чи грубий стовбур на порядку

денному не стоять узагалі. Повстати проти цього суворого виховання неможливо, тому що в молодих дерев не досить енергії. Виховання? Так, тут дійсно йдеться про педагогічний захід, спрямований виключно на добробут молодняка. До речі, це поняття не вигадане, адже багато поколінь лісничих уживають його на позначення саме цієї ситуації.

Засобом виховання слугує обмеження доступу до світла. Проте з якою метою це обмеження застосовують? Хіба ж батьки не мають хотіти, щоб їхні нащадки якомога хутчіше стали самостійними? Принаймні дерева заперечили б це категорично й віднедавна здобули би ще й підтримку науки. Встановлено, що повільний ріст у молоді роки є передумовою досягнення старого віку. Ми, люди, давно вже втратили бачення того, що насправді є старим, тому що сучасні лісництва спрямовані на досягнення деревами щонайбільше 80-120-річного віку, а відтак посаджені дерева зрубують і використовують. За природних умов такі дерева завтовшки з олівець та заввишки в людський ріст. Через повільне зростання їхні клітини дуже маленькі й містять обмаль кисню. Це робить їх еластичними та стійкими до ламань під час бурі. Ще важливішою є підвищена опірність до грибів, що в твердому стовбурі фактично не здатні розмножуватися. Поранення для таких дерев не мають драматичних наслідків, тому що вони спокійно закривають рани корою, перше ніж починається гниття. Добре виховання є гарантом тривалого життя, але деколи терпіння дітей піддають аж занадто складним випробуванням. «Мої» маленькі буки, що чекають уже щонайменше вісімдесят років, стоять під 200-річними материнськими деревами. Якщо перекласти в масштаби людського життя, то це відповідатиме 40-річному дорослому віку. Можливо, ті карлики проіснують ще два століття, перш ніж їм дадуть зелене світло. Щоправда, їхнє чекання підсолоджується. Через корені матері встановлюють з ними контакт і підживлюють їх цукром та іншими поживними речовинами. Виходить, дітей дерев вигодовують майже грудним молоком.

Чи чекають молоді дерева, а чи, навпаки, планують дуже швидко вирости догори, можете спостерігати й ви самі. Варто лише придивитися до гілочок маленької ялиці білої чи бука. Якщо їхні бокові гілочки суттєво довші, ніж головний вертикальний пагін, то потомство перебуває в режимі очікування. Актуальна кількість світла недостатня, щоб назбирати досить енергії для утворення довшого стовбура, тому малеча намагається якомога ефективніше спіймати ті незначні залишкові промені. З цією метою вони розпросторюють своє віття якомога ширше й утворюють у ньому спеціальні, вельми чутливі й тонкі тіньові листки та голки. У таких дерев часто взагалі немає верхівки, й вони мають вигляд як карликовий бонсай із пласкою кроною.

І ось, нарешті, настає той довгоочікуваний день. Материнське дерево досягло своєї вікової межі або ж захворіло. Можливо, останній двобій відбувається під час однієї з літніх гроз. Під потоками немилосердної зливи трухлявий стовбур не витримує багатотонну крону й з хрускотом розламується навпіл. Коли дерево падає на землю, часто тягне з собою на дно ще й кілька довколишніх сповнених надії саджанців. Решта дитячого садка через новоутворену прогалину дістає стартовий сигнал про те, що тепер вони можуть скільки завгодно здійснювати фотосинтез. Заради цього має змінитись обмін речовин, мають утворитися листки та голки, здатні витримати й переробити більше світла. Цей процес триває від одного до трьох років. Тільки-но він завершується, треба поспішати. Адже вирости прагне весь молодняк і в змаганні беруть участь тільки ті, хто пнеться вгору, наче випущена стріла, – цілеспрямовано та без зайвих слів. А кобольди,[4] що вважають, наче встигнуть спершу ще весело закрутитися ліворуч чи праворуч, і тому гайнують багато часу, перше ніж підіймаються вгору, мають зовсім погані карти. Товариші переростають їх, а вони знову опиняються в сутінковому світлі під їхнім верховіттям. Розбіжність полягає ще й в тому, що під листям братів та сестер іще темніше, ніж під кронами матері, позаяк нещодавній дитячий садок споживає більшу частину тьмяного

залишкового світла. А тому спізнюхи віддають дух і перетворюються на гумус.

На шляху догори на дерев чигають також інші небезпеки. Адже щойно сонячне світло запускає фотосинтез та спричиняє ріст, як бруньки паростків одразу наповнюються ще більшою кількістю цукру. У стані очікування вони були твердими гіркими пігулками, а тепер перетворилися на смачні цукерки – принаймні на думку сарн. Тому частина молодняка стає жертвою цих рослиноїдних, що завдяки додатковим калоріям забезпечують своє виживання взимку. Однак оскільки бруньок неймовірно багато, то залишається ще достатня кількість для подальшого росту й розвитку.

Там, де протягом кількох років раптово з'являється більше світла, пробує своє щастя також і група насінних рослин, зокрема й жимолость приморська. Вона в'ється зі своїми вусиками по стовбуру вгору, обвиваючи його з правим ухилом (за годинниковою стрілкою). Так їй вдається не відставати від росту нащадків дерева і простягати до сонця свої квітки. Щоправда з роками її спірально закручені паростки вростають у кору й поступово душать деревце. А тоді це вже справа удачі: чи крона старих дерев через якийсь час знову зімкнеться, чи знову потемнішає? Тоді жимолость зсохне й залишаться тільки шрами. Якщо ж доступ до світла буде тривалішим, наприклад, через те, що загибле материнське дерево було особливо великим, а тому утворилася відповідна прогалина, тоді вражене хворобою молоде деревце може загинути. Зрештою, це дає радість тільки нам, людям, тому що таке дерево можна обернути на дивовижно закручені ціпки.

Хто переборов усі завади та струнко й гарно росте далі, на того щонайпізніше через двадцять років чекає нове випробування. Саме стільки минає часу, перше ніж сусіди мертвого материнського дерева вростають своїм гіллям в утворену прогалину. Вони так само використовують шанс, щоб на схилі літ насолодитися додатковим місцем для фотосинтезу й розширити свою крону. Якщо ж зверху все заростає, то внизу знову настає темрява. Молоді буки, ялиці та

смереки, що на той момент подолали тільки половину шляху, тепер змушені знову очікувати, поки капітулює один з їхніх великих сусідів. Це може тривати ще багато десятиліть, проте на цьому етапі жереб уже кинуто. Кожному, хто досяг середнього ярусу, більше не загрожує жодна конкуренція. Вони перетворюються на кронпринців і кронпринцес, що за наступної нагоди врешті-решт дійсно виростуть.

Правила лісового етикету

У лісі для дерев існують неписані правила етикету. Вони пояснюють, який вигляд повинен мати представник правікового лісу, що йому личить чи дозволено. Слухняний дорослий екземпляр листяних дерев має такий вигляд: прямий, як струна, стовбур з рівномірним внутрішнім розподілом деревних волокон. Симетрично розширені в усі напрямки корені, суттєво заглиблені під самим деревом. Бокові гілки біля основи дерева за часи його молодості були дуже тонкими, а тому вже давно відпали та вкрилися свіжою корою й новою деревиною, а отже, утворився довгий гладкий стовбур. І тільки біля верхнього краю дерева виникає рівномірна крона з сильного гілля, що скидається на простерті до неба руки. Таке ідеальне дерево здатне дожити до глибокої старості. Для хвойних дерев діють подібні правила, лише з тією відмінністю, що гілля їхніх крон росте горизонтально або є злегка вигнутим донизу. З якою метою це все відбувається? Можливо, дерева є таємними естетами? На жаль, відповісти на це я не в змозі, але причина ідеального вигляду криється в одному-єдиному слові – стабільність. Великі верховіття дорослих дерев мусять витримувати пориви штормового вітру, заливні дощі та важкі брили снігу. Здатність витримувати такі навантаження треба постійно підживлювати відповідними ресурсами, крім того головний удар через стовбур на себе бере коріння, що має запобігти поваленню дерева. Тому воно міцно чіпляється за земну поверхню та камені, адже основу дерева деколи шарпає буря з потужністю, що відповідає 200-тонній вазі поїзда. І якщо в дерева є дошкульні місця, воно може тріснути. У найгіршому випадку ламається стовбур, а відтак і вся крона. Рівномірно сформовані дерева так само рівномірно амортизують ударні сили, вирівнюючи та розподіляючи їх по всьому тілу.

А хто етикету не дотримується, у того виникають проблеми. Наприклад, якщо стовбур вигнутий, то навіть у стані спокою в нього

проявлятимуться негаразди. Неймовірно велика вага крони рівномірно не розподіляється по всьому діаметру стовбура, а тільки з одного боку тисне на деревину. Щоб не зламатися, дерево цей бік підсилює, що видно по особливо темних річних кільцях (вони містять менше повітря й зберігають більше субстанції). Ще гірше, коли утворюються два центральні пагони. Такі дерева називають двійнятами. Їхній стовбур на певній висоті роздвоюється й далі росте в парі. Під час різких поривів вітру ці дві частини з двома власними кронами хитаються в різних напрямках і вкрай навантажують місце розгалуження. Перехідна ділянка, сформована у вигляді камертона чи латинської літери U, є досить-таки безпечною. Проте нелегко ведеться тим двійнятам, що мають форму букви V, тобто дуже загострене осердя поєднання. Пориви вітру раз за разом роздирають їхнє найглибше місце – там, звідки ростуть обидва стовбури. Оскільки для дерева цей процес дуже болючий, то, щоб запобігти подальшому розщепленню, воно утворює там грубі нарости з деревини. Проте здебільшого такі старання марні й звідти постійно точиться рідина, що через бактерії набуває чорного кольору. Ситуацію погіршує ще й вода, яка проникає в тріщини й зумовлює гниття. Тому одного дня більшість двійняток розламується навпіл. Стабільніша половинка стоїть далі, проте жити їй зосталося лише кілька десятиліть – не довше. Адже велетенська відкрита поверхня рани затягтися вже не годна, тому гриби повільно пожирають дерево зсередини.

Скидається на те, що деякі дерева за зразок для форми свого стовбура обрали банани. Знизу вони ростуть дуже косо й тому здається, що лише згодом вони знову переорієнтовуються на ріст угору. Їм байдуже до лісового етикету, й, очевидно, не тільки їм: часто так поводяться цілі лісові райони. Чи закони природи втрачають там свою силу?

Зовсім навпаки, саме навколишня природа змушує дерева набирати таких форм росту. Наприклад, на певній висоті в горах, незадовго до закінчення лісового покриву. Взимку шар снігу там

часто досягає метрової висоти й нерідко зісковзує вниз. І мова йде навіть не про лавини, тому що і в спокої сніг повільно, незримо для людського ока, зсувається в напрямку долин. Зісковзуючи, він огинає стовбури дерев, принаймні молодих. Тому для молодняка в цьому немає нічого трагічного, адже після танення снігу він, не зазнаючи серйозних ушкоджень, випростовується знову. Але пошкоджується стовбур підлітків, що якраз доросли до висоти кількох метрів. У найгіршому разі стовбур ламається, в інших випадках – перекошується. Дерева намагаються вийти з цієї ситуації й тягнуться знову догори. Та оскільки в дерева росте тільки верхівка, то нижня частина залишається кривою. Наступної зими дерева викривлюються поновно, одначе так само і пагін знову тягнеться догори.

Така гра триває кілька років. Як наслідок, утворюється дерево шаблеподібної форми. І тільки з віком грубий стовбур стає настільки стабільним, що звична кількість снігу вже не здатна заподіяти йому ніякої шкоди. Нижня частина «шаблі» залишається вигнутою, а верхня частина стовбура, спокій якої вже ніщо не порушує, стає гарною і стрункою, як в інших дерев.

Це може статися з деревами й без участі снігу, щоправда, так само на схилах. Тоді причина полягає в ґрунті, що впродовж багатьох років неймовірно повільно сповзає вниз. Часто земля зсувається тільки на кілька сантиметрів, проте дерева не відстають і також опускаються додолу, хоча водночас і намагаються й далі рости вгору.

Екстремальні прояви цього явища можна спостерігати на Алясці чи в Сибіру, де у процесі змінювання клімату тане багаторічна мерзлота. У дерев зникає опора, й у в'язкому ґрунті вони повністю втрачають свою перпендикулярну поставу. Оскільки кожен екземпляр перехиляється в інакший бік, ліс скидається на гурт п'яниць, що ледве тримаються на ногах. Науковці, відповідно, такі дерева називають «drunken trees», тобто «п'яні дерева».

На узліссях правила щодо прямого росту стовбурів уже не такі суворі. Сюди дістається бокове світло з луки чи озера, де не ростуть жодні дерева. Менші представники виду можуть ухилитися від опіки

великих дерев, пустивши пагони в напрямку відкритого простору. Наприклад, листяні дерева за допомогою неймовірно косого стовбура, що росте практично горизонтально, здатні перемістити свої крони аж до десяти метрів. Звісно, через це дерево наражається на небезпеку бути зламаним, приміром, коли падає багато снігу й свою данину вимагає закон рівноваги. Проте коротке життя з достатньою кількістю світла для продовження роду таки є краще, ніж ніяке. Якщо більшість листяних дерев цією нагодою послуговуються, то більшість хвойних представників виду демонструє свою впертість. Рости можна тільки прямо, і край! Виключно всупереч силі земного тяжіння, тобто лише вертикально догори, щоб сформувати стабільний стовбур ідеальної форми. На узліссі тільки їхні бічні гілки, що мають приступ до світла, стають товстішими та довшими. Оце й усе. Нескромно поводиться лише сосна, що через жадібність пересуває своє верховіття. Не дивно, що саме вона є видом хвойних дерев з найвищою часткою падінь під вагою снігу.

Лісова школа

Деревам тяжче витримати спрагу, ніж голод, тому що останній вони здатні втамувати будь-коли. Як пекар, котрий завжди має вдосталь хліба, через фотосинтез дерева спроможні відразу ж заглушити будь-яке бурчання в шлунку. Утім, як і найкращий пекар нічого не може випікати без води, так само й дерева не здатні харчуватися без вологи. Дорослий бук через гілля та листя може вполювати за день понад п'ятсот літрів води, й доки її в надрах землі достатньо, доти бук так і чинить [10]. Але якби влітку так відбувалося щодня, ґрунт швидко втратив би всю свою вологість. У теплу пору року випадає занадто мало дощу, щоб знову наповнити висохлу землю. Тому вона заправляється взимку: тоді випадають рясні дощі, а споживання скорочується до нуля, адже в той час майже всі рослини відпочивають. Разом із збереженими в надрах землі весняними опадами зібраної вологи здебільшого вистачає аж до початку літа. А тоді, майже щоліта, стає сутужно. Після двотижневого спекотного періоду без жодної краплини дощу більшість лісів опиняються в скрутному становищі. Це стосується насамперед тих дерев, що ростуть на особливо добре забезпеченому водою ґрунті. Вони не вміють обмежувати своє споживання, а тому марнотратно поводяться з рідиною. Так чинять переважно могутні, великі представники виду, що колись за це розплачуються. У моєму лісництві це передовсім смереки, що відтак починають тріскати. Щоправда, не всюди, а тільки на стовбурі. Якщо земля пересохла, а голки зверху, в кроні, все одно вимагають іще більше, то в якийсь момент напруга у висушеному дереві стає просто нестерпною. Дерево тріщить та рипить, а потім на корі з'являється метровий розрив. Він проникає глибоко в деревні волокна й відтак неабияк ранить дерево. Крізь щілину в середину дерева відразу проникають грибні спори й негайно беруться до своєї руйнівної справи. І хоча в наступні роки смерека намагається загоїти рану, проте та щоразу

відкривається заново. Вже навіть здалеку видно чорну, залиту смолою борозну, що є провісником болючого процесу.

І в такий спосіб ми потрапляємо прямісінько в лісову школу. На жаль, тут іще й досі панує певне насильство, адже природа – дуже суворий учитель. Хто необачний і не хоче пристосовуватися, той мусить потерпати. Розриви в деревині, в корі, в неймовірно чутливому камбію – гірше для дерева і не придумати. Воно мусить реагувати – і не тільки через спробу знову затулити рану. У подальшому вже ліпше розподіляється вода, навесні всі земні запаси вже більше безоглядно не качаються вгору. Дерева по-справжньому вчаться, й навіть якщо земля достатньо волога, надалі дотримуються цього нового, економного типу поведінки – адже ніколи не можна знати напевне! Не дивно, що сумна доля спіткає саме смерек, які стоять на повноводному ґрунті, – вони розбещені. Уже навіть через кілометр, на кам'янистому, сухому південному схилі ситуація має геть зовсім інший вигляд. Через страшенну літню посуху я спершу очікував збитків саме тут. Однак побачив щось цілком протилежне. Тутешні жорсткі аскети витримують набагато більше, ніж їхні розбещені водою колеги. Хоч тут цілий рік набагато менше води, бо ґрунт зберігає менше вологи, а сонце дужче обпалює землю, проте зі смереками все добре. Вони ростуть суттєво повільніше, очевидно, набагато ефективніше розподіляють ту невелику, приступну їм кількість води й досить добре витримують роки з екстремальними погодними умовами.

Ще очевиднішим навчальним процесом є власна стійкість. Дерева не люблять створювати собі зайвих проблем. Нащо утворювати товстий, стабільний стовбур, якщо можна зручно спертися на сусідські дерева? Поки вони стоятимуть, нічого лихого не станеться. Проте в Центральній Європі, щоб зібрати десять відсотків деревини, кожні кілька років до лісу приходить команда лісорубів або приїжджає жниварська машина. У природних лісах беззахисним залишається оточення щойно загиблого могутнього материнського дерева. Так виникають прогалини в лісовому покриві, а деякі буки та

смереки, що ще недавно зручно спиралися на своїх сусідів, раптом, хитаючись, стоять на власних ногах чи то пак коренях. Дерева не можуть похизуватися своєю швидкістю, тому минає ще від трьох до десяти років, аж поки вони знову здатні твердо стояти після такого перевороту. Навчальний процес просувається із застосуванням болісних мікропорізів, що виникають через хитання дерева в різні боки під поривами вітру. Де болить, там дерево мусить підсилити свій скелет. Це забирає багато енергії, тому потім її не вистачає для росту вгору. Невеликою розрадою є додаткове світло, що через сусідову смерть тепер доступне власній кроні. Проте й тут мине ще кілька років, аж поки ним можна буде повноцінно скористатися. Адже раніше листя було налаштоване на сутінкове світло, отже, воно доволі ніжне й неймовірно чутливе до сонячних променів. І тільки-но яскраве сонце потрапить на таке листя, воно частково обгорить – а дереву знову буде боляче! Оскільки бруньки для наступного року закладаються ще навесні чи влітку попереднього року, то для листяних дерев таке переналаштування можливе тільки через щонайменше два вегетативні періоди. Хвойні дерева потребують іще більше часу, адже їхні голки залишаються на вітах аж до семи років. Ситуація покращується, щойно змінюється вся зелень. А наскільки грубим і стабільним стане стовбур залежить від того, чи ніщо не піде криво й косо. У природних лісах ця гра може не раз повторюватися за життя дерева. А як тільки прогалину, що виникла через втрату іншого, подолано, а всі крони розширилися настільки, що світловий отвір у лісі знову зник, тоді можна поновно спиратись одне на одного. Відтак знову більше енергії спрямовується на ріст увись, а не вшир – з відомими наслідками, що дадуться взнаки через кілька десятиріч, коли дух визіхне чергове дерево.

Ще раз повернімося до теми «Школа». Якщо дерева спроможні навчатися (а це можна досить-таки добре простежити), тоді виникає питання, де ж набуті знання зберігаються і як до них можна дістати доступ. Зрештою, в дерев немає мозку, що міг би слугувати банком даних і керувати всіма процесами. І це стосується всіх рослин, тому

деякі науковці ставляться до цієї теми скептично, а чимало лісничих зарахували б здатність флори навчатися до сфери фантастики й фантазії. Якби ж не та сама австралійська дослідниця – доктор Моніка Ґальяно. Вона досліджувала мімози – тропічні напівкущі. Ці рослини є дуже добрим об'єктом дослідження, тому що, як очевидно, їх можна трохи розізлити, крім того, в лабораторії їх вивчати значно легше, ніж дерева. Якщо торкнутися мімози, то захищаючись, її перисті листочки зімкнуться. Під час одного з лабораторних дослідів на листя цієї рослини регулярно падали поодинокі краплі води. Спершу її листочки відразу ж перелякано змикалися, але за якийсь час кущ зрозумів, що волога не становить для нього небезпеки й не може йому зашкодити. Тому надалі, попри краплі, листя залишалося відкритим. Для Моніки Ґальяно ще несподіванішим стало те, що мімози цей урок запам'ятали і навіть через кілька тижнів без будь-яких додаткових тестів змогли застосувати [11]. Шкода, що в лабораторію не можна перевезти цілі буки чи дуби, щоб іще глибше проаналізувати процес їхнього навчання. Утім, принаймні стосовно води існує польове дослідження, що окрім зміни поведінки виявило ще одне: коли дерева мучить сильна спрага, вони починають кричати. Якщо ви зараз мандруєте лісом, то, звісно, цього не почуєте, адже все відбувається в ультразвуковому діапазоні. Дослідники Федерального інституту досліджень лісу, снігу і ландшафтів у Швейцарії записують ці звуки й пояснюють їх так: коли в стовбурі припиняється потік води від коренів до листя, виникають вібрації. Це суто механічний процес, що, можливо, не має жодного значення [12]. Чи навпаки? Зараз відомо тільки, як виникають ці звуки. Та якщо ми пильно глянемо на утворення наших власних звуків, то там теж немає нічого особливого: потік повітря з трахеї змушує вібрувати наші голосові зв'язки. І коли я думаю про результати дослідження стосовно тріскотливого коріння, то припускаю, що ці вібрації могли б бути чимось більшим, скажімо, криком зі спраги. Можливо, вони також слугують терміновим попередженням для одноплеменців про вичерпання водних запасів.

Разом – краще

Дерева є дуже соціальними, вони допомагають одне одному. Проте для успішного існування в екосистемі лісу цього ще недостатньо. Кожне дерево намагається здобути якомога більше місця, оптимізувати свою продуктивність, а відтак відтіснити інші біологічні види. Вони змагаються за доступ не тільки до світла, а й до води, саме наявність останньої врешті-решт і визначає переможця боротьби. Корені дерев здатні дуже добре відшукувати вологий ґрунт. Із цією метою в них формуються тонкі волосинки, що дає їм змогу збільшити поверхню охоплення та ввібрати якомога більше вологи. За нормальних обставин цього вистачає, але більше – завжди краще. Тому ще мільйони років тому дерева об'єдналися з грибами. А гриби – це дивовижні створіння. Наш загальний поділ органічного світу на царство тварин і рослин часто залишає їх поза увагою. Рослини самі генерують свої продукти харчування з неживої матерії, отже, є повністю самостійними. Тому й не дивно, що на бідній, голій землі спершу з'являється зелена рослинність, а опісля – тварини. Адже, щоб вижити, останні харчуються в основному іншими живими організмами. Мимохідь зазначмо, що ні траві, ні молодим деревцям не подобається, коли корови або сарни об'їдають їх. Коли вовк шматує кабана чи олень обгризає сіянець дуба – в обох випадках ідеться про біль та смерть. А гриби посідають тут проміжне становище. Стінки їхніх клітин побудовані з хітину, а тому за своєю структурою гриби подібні радше до комах, аніж до рослин, бо в складі останніх такої речовини немає. Крім того, вони нездатні здійснювати фотосинтез, а залежать від органічних сполук інших живих істот, яких вони здатні пожирати. Протягом десятиліть їхнє підземне сплетіння, міцелій, поширюється на щоразу більші території. Наприклад, дослідження опенька осіннього у Швейцарії показало, що він має майже півкілометрову величину й 1000-літній вік [13]. Вік іншого, в американському штаті Орегон, оцінено у 2400

років, його протяжність сягає дев'яти кілометрів, вага – 600 тонн [14]. Отже, гриби є найбільшими відомими живими істотами на планеті Земля. Щоправда, щойно названі гіганти є ворогами дерев, оскільки вбивають їх під час своїх пошукових набігів за їстівними тканинами. Тому гляньмо краще на мирне співіснування грибів та дерев. За допомогою міцелію відповідного виду, що пасує до конкретного дерева, наприклад, у парі рижик дубовий і дуб дерево може суттєво збільшити ефективність своєї кореневої системи, а відтак ввібрати значно більшу кількість води та поживних речовин. У рослин, які кооперуються зі своїми партнерами-грибами, необхідних для життя азоту та фосфору міститься вдвічі більше, ніж в екземплярів, що всотують їх із надр землі самостійно, за допомогою своїх власних коренів. Щоби вступити в партнерські стосунки з одним з понад тисячі видів, дерево повинне бути дуже відкритим. До того ж буквально тому, що волокна грибів вростають у ніжне тонке коріння. Чи це боляче, ще не досліджено, але оскільки процес бажаний, я припускаю, що він мусить викликати в дерева радше позитивні відчуття. Хай там як, але надалі обидва партнери співпрацюють. Гриб не тільки проникає в корені та оточує їх, а й натягує своє плетиво крізь усю довколишню лісову землю. Тоді ж він переходить за нормальну сферу поширення коренів і проростає до інших дерев. Там він сполучається з їхнім корінням та грибами-партнерами. Виникає мережа (див. розділ «Відділ соціального забезпечення»), через яку тепер активно обмінюються поживними речовинами й навіть інформацією, наприклад, про прийдешні атаки комах. Відповідно, гриби виконують функцію лісового Інтернету. А така кабельна мережа має свою ціну. Як нам відомо, ці створіння залежать від поживних речовин інших видів, оскільки за багатьма ознаками гриби подібні радше до тварин. Без харчових надходжень вони просто вмерли б з голоду. Тому вони жадають оплати у вигляді цукру та інших вуглеводів, які постачає їм їхній партнер – дерево. У цьому плані вимоги грибів делікатними аж ніяк не назвеш, адже за свої послуги вони хочуть аж до третини від усього виробництва

поживних речовин [15]! Логічно, що в такій залежній ситуації ніщо не може бути випадковим. А тому ніжне сплетіння починає маніпулювати окутаними кінчиками коренів. Спершу вони прислухаються до того, що дерево розповідає їм через свої підземні паростки. Залежно від того, чи корисно це для них, гриби виробляють рослинні гормони, що регулюють клітинний ріст відповідно до їхніх потреб [16]. За багату цукрову винагороду гриби виконують іще кілька додаткових функцій у подарунок, наприклад, фільтрують важкі метали, що серйозно пошкодили б коріння, але не є проблематичними для грибів. А тоді щоосені виокремлені шкідливі речовини виринають на поверхню у вигляді гарних плодових тіл – білих або польських грибів, які ми приносимо додому. Не дивно, що радіоактивний цезій, котрий перебуває в надрах землі ще від часу катастрофи на ядерному реакторі в Чорнобилі 1986 року, досі можна знайти передовсім у грибах.

Система охорони здоров'я також у переліку послуг. Чи це атака бактерій, чи руйнівні колеги-гриби – ніжне плетиво відбиває атаку будь-якого непроханого гостя. Поки грибам та їхнім деревам добре, вони можуть доживати до кількасотлітнього віку. Якщо ж умови довкілля змінюються, наприклад, через забрудненість повітря шкідливими речовинами, то гриби вмирають. Але їхні партнери довго за ними не побиваються, а просто ставлять на інший вид, що спокійно простилається їм до ніг. Кожне дерево має великий вибір грибів і тільки коли гине останній доступний міцелій, дереву стає по-справжньому кепсько. Гриби в цьому плані ще чутливіші. Багато видів самі вишукують собі відповідне дерево і тільки-но резервують його для себе, як сполучаються з ним до смерті. Види, що, скажімо, полюбляють тільки берези чи модрини, називають «постійними», тобто прив'язаними до господаря. Інші – приміром лисички – можуть сполучатися з різними деревами: неважливо, це дуб, бук чи смерека, головне, щоб під землею ще була хоч якась вільна місцина. А конкуренція досить висока: тільки в дубових лісах існує понад сто різноманітних видів, що частково перетинаються біля коріння тих

самих дерев. А для дубів це, навпаки, доволі практично, адже щойно через зміну кліматичних умов випадає один гриб, на порозі з'являється наступний. Як виявили науковці, також і гриби не живуть без страховки, а тому сполучають своїм плетивом дерева не тільки одного виду, а й різних. Радіоактивний вуглець, яким науковці заразили березу, через ґрунт і грибковий міцелій перемандрував до сусідньої псевдотсуги. Якщо багато видів дерев борються, стоять на ножах одне з одним над землею і навіть під землею намагаються витіснити власні кореневі системи, то гриби стараються зберегти рівновагу. Чи вони дійсно прагнуть підтримувати чужих дерев-господарів, чи лише своїх грибкових побратимів, які потребують допомоги (а ті вже допомагають своєму дереву), ще не досліджено. Я гадаю, що гриби «думають» трохи далі, ніж їхні великі партнери. Бо ж, звісно, кожен вид бореться проти всіх інших. Але якщо вважати, що наші місцеві буки в більшості лісів здобули б остаточну перемогу – чи це було би справжньою перевагою? Що сталося б, якби новий збудник хвороби уразив та вбив більшість дерев? Чи не було б доцільніше, щоб існувала певна кількість інших видів? Дуби, клени, ясени чи ялиці росли б собі далі й забезпечували тінь, необхідну для зародження та росту нового покоління молодих буків. Різноманіття захищає правікові ліси, й, оскільки гриби так само залежать від сталих умов, вони підземно врівноважують занадто успішне поширення одного виду дерев, оберігаючи інші від цілковитого занепаду та підтримуючи їх.

Якщо ж, попри всю допомогу, грибу та дереву стає затісно, тоді гриб радикалізується, як показує приклад сосни веймутової з її партнером лаковицею двоколірною (*Laccaria bicolor*). Якщо остання отримує недосить азоту, то виділяє в ґрунт смертельну отруту, через яку вмирають крихітні тварини – ногохвістки, випускаючи наявний в їхньому тілі азот. Таким чином вони стають мимовільним добривом для дерев та гриба [17].

Хоч я вже розповів вам про найважливіших помічників дерев, але є ще й низка інших. Наприклад, дятли. Звісно, справжніми

помічниками їх не назвати, та вони принаймні частково корисні для дерев. Скажімо, щоразу, коли короїд нападає на смереку, пахне смаленим. Маленькі комахи розмножуються так швидко, що протягом короткого проміжку часу здатні знищити ціле дерево, зжерши його життєво важливий підкоровий шар – камбій. Щойно дятел звичайний це пронюхує, як прилітає вмить. Як буйволовий шпак на спині носорога, дереться він стовбуром то вгору, то вниз і вишукує агресивні, жирні, білі личинки. А тоді видовбує їх (не особливо делікатно щодо дерева), водночас збиваючи і великі шматки кори. Проте в такий спосіб йому деколи вдається запобігти значній шкоді для смереки. Навіть якщо дерево під час цієї процедури й не виживе, то будуть убережені його побратими, адже вже не вилупиться жоден здатний літати жук. Щоправда, дятла геть зовсім не цікавить добробут дерева, що особливо добре видно за його дуплом, яке він часто закладає в здорових представниках виду, сильно розколюючи та ранячи їх. І хоча дятел звільняє багато дерев від шкідників, наприклад, дуби від личинок златок, але це радше випадковий наслідок. Златки в посушливі роки можуть становити небезпеку для спраглих дерев, тому що ті тоді практично не здатні боротися проти нападників. Відтак порятунком стає вогнецвітка червона, що в дорослому віці цілком безневинно харчується виділеннями попелиць і рослинним соком. Проте її потомство потребує м’яса й отримує його у вигляді личинок жуків, що живуть під корою листяних дерев. Тому декотрі дуби завдячують своїм виживанням вогнецвітці червоній, якій, щоправда, й самій часто ведеться сутужно: коли всі чужі діти жуків уже знищені, личинки нападають на своїх.

Загадкове транспортування води

Як вода потрапляє із землі нагору, до листя? Для мене це питання є символом актуального стану знань на тему лісу. Адже транспортування води – це той феномен, який можна дослідити відносно легко, у будь-якому разі набагато простіше, ніж з'ясувати, чи дерева відчувають біль, або ж визначити, як вони спілкуються. Й оскільки це здається таким банальним, університетська наука протягом десятиліть пропонує зовсім прості пояснення. Мені завжди подобається дискутувати на цю тему зі студентами. Найпоширеніша відповідь звучить так: діють капілярні сили та транспірація. За першими ви можете спостерігати щоранку під час сніданку. Капілярна сила змушує каву підійматися на кілька міліметрів вгору на краю горнятка – без цього феномену водна поверхня мала б бути повністю горизонтальною. Чим вужча посудина, тим вище рідина може підійнятися на противагу силі тяжіння. А водопровідні канали листяних дерев дійсно дуже вузькі: вони становлять заледве 0,5 міліметра. Хвойні дерева мають діаметр іще менший – лише 0,02 міліметра. Та цього більше ніж недостатньо, щоб пояснити, як вода потрапляє в крону понад стометрових дерев, адже навіть у найтонших трубочках сили вистачає щонайбільше на висоту одного метра [18].

Проте в нас є ще один кандидат – транспірація. Листя та голки через дихання виділяють у літню пору року дійсно багато води, наприклад, у дорослого бука ця кількість може досягати кількох сотень літрів на день. Так утворюється відсмоктувальна сила, що тягне живлення провідною системою догори. Щоправда, це можливо тільки за умови, якщо водяний стовп не обірветься. Молекули з'єднуються завдяки когезії (силі зчеплення) й рядочком тягнуться частинками вгору, аж поки в листку через випаровування не виникне вільне місце. Й оскільки цього таки ще не досить, до гри долучається осмос. Якщо в одній клітині концентрація цукру вища, ніж у сусідній,

то крізь стінки вода проникає до солодшого розчину, поки обидві не містять у відсотковому співвідношенні однакову кількість. І коли так відбувається від клітини до клітини все далі й далі аж до самої крони, то вода врешті-решт потрапляє нагору. Гмм… Установлено, що найвищий тиск у дерев спостерігається навесні, перед цвітінням. Тоді вода вистрілює в стовбур з такою потужністю, що ви це почули б, приклавши до дерева стетоскоп. У північно-східній частині США так чинять під час збирання сиропу з клена цукрового, якого підсочують уже під час танення снігу. Тільки тоді можна зібрати такий жаданий сік. Щоправда, на той момент листяні дерева ще не мають листя, а тому волозі нема через що випаровуватися. Отже, транспірація як рушійна сила відпадає. Також і капілярні сили задіюються тільки умовно, адже згаданим ефектом на висоті одного метра теж можна знехтувати. Однак на той момент стовбур по-справжньому накачується. Залишається ще осмос, але й він здається мені неможливим. Зрештою, він діє тільки в коренях та листках, але ж не у стовбурі, що складається не з низки клітин, а з довгих наскрізних водопроводів. Що ж тоді? Достеменно невідомо, проте найновіші дослідження виявили дещо, що принаймні ставить під сумнів дію транспірації та когезійних сил. Одного разу науковці з Бернського університету, Федерального інституту досліджень лісу, снігу і ландшафтів та Федеральної вищої технічної школи Цюриха прислухалися до дерев точніше – у буквальному сенсі слова. Передовсім уночі вони реєстрували тихий шум у деревах. О такій порі більшість води міститься в стовбурі, тому що крона перестає здійснювати фотосинтез і фактично нічого не випаровує. Тому дерева по-справжньому накачуються водою, що навіть впливає на збільшення їхнього діаметра. У судинах вода стоїть практично непорушно – ніщо не тече. Звідки ж тоді чути звук? Науковці припускають, що це мініатюрні бульбашки вуглекислого газу, які утворюються в маленьких, наповнених водою трубочках [19]. Бульбашки у водопроводах? Це означає, що міцно сполучений водний шлях тисячократно переривається, а тому транспірація,

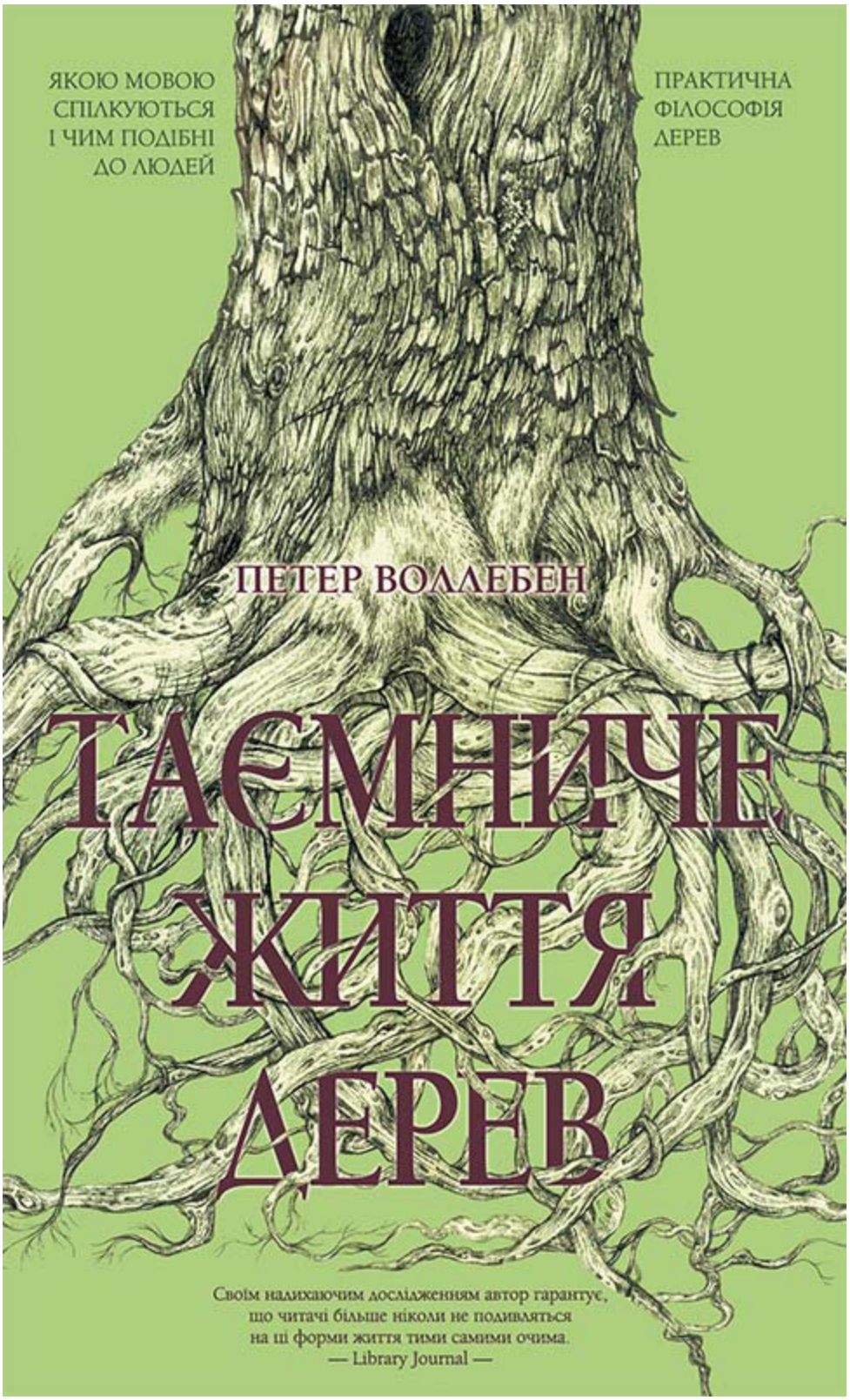
когезія та капілярні сили аж ніяк не впливають на транспортування води. Ще так багато питань залишаються без відповіді. Можливо, людство збідніло на одне потенційне пояснення або ж побагатшало на ще одну таємницю. Хіба ж це щонайменше не так само прекрасно?

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.


ЯКОЮ МОВОЮ
СПІЛКУЮТЬСЯ
І ЧИМ ПОДІБНІ
ДО ЛЮДЕЙ
ПРАКТИЧНА
ФІЛОСОФІЯ
ДЕРЕВ
ПЕТЕР ВОЛЛЕБЕН
ТАЄМНИЧЕ
ЖИТТЯ
ДЕРЕВ
Своїм надихаючим дослідженням автор гарантує,
що читачі більше ніколи не подивляться
на ці форми життя тими самими очима.
— Library Journal —

Примітки

1

Міцелій, або грибниця, – вегетативне тіло гриба, що складається з тонких розгалужених ниток – гіфів. (*Тут і далі прим. ред.*)

Повернутися

2

Посилання на джерела – в кінці книги.

Повернутися

3

Атрактанти – речовини, що здатні притягувати тварин.

Повернутися

4

Різновид духів у німецькій міфології. Тут вжито в переносному сенсі на позначення найнижчих молодих саджанців.

Повернутися