

The book cover features a dark, textured background adorned with various green plants. In the top left, there's a fern frond. To its right is a large, heart-shaped leaf with prominent veins. Below the fern is a small, spiky, green seed pod. On the right side, a long, thin, curly vine winds upwards. At the bottom, there's a large, broad leaf with a serrated edge, and to its right, a clover-like plant with three rounded leaflets. The overall composition is a dense, artistic arrangement of botanical elements.

PACO CALVO

a Natalie Lawrencová

PLANTA SAPIENS

O INTELIGENCI
ROSTLIN

KAZDA

PACO CALVO

a Natalie Lawrencová

PLANTA SAPIENS

O INTELIGENCI
ROSTLIN

KAZDA

Pro Anabel

Verde que te quiero verde

- Federico García Lorca
(„Romance Sonámbulo“)

Vydalo Nakladatelství KAZDA, s.r.o., v roce 2022.

Nové sady 2, 602 00 Brno

www.knihykazda.cz

info@knihykazda.cz

tel.: +420 725 518 237

Elektronické vydání:

Vydalo Nakladatelství KAZDA, s.r.o.

Všechna práva vyhrazena

Datum poslední aktualizace: listopad 2022

Formát elektronické knihy: EPUB

ISBN 978-80-7670-099-4

Vytvoření elektronické verze PureHTML.cz, 2022

Papírové vydání:

Poprvé vyšlo ve Velké Británii v nakladatelství The Bridge Street Press roku 2022

pod názvem *Planta Sapiens: Unmasking Plant Intelligence*.

Copyright © Paco Calvo, 2022

Cover Images © Shutterstock

Illustrations by Natalie Lawrence

All rights reserved.

1. vydání

Přeložil: Vojtěch Ettler

Odborná korektura: Vojtěch Zavadil

Jazyková redakce: Tereza Filinová, Hana Kneblová

Ilustrace: Natalie Lawrence

Sazba: Kristýna Franková

Design obálky: Matt Burne

Úprava obálky: Pavel Ševčík

Fotografie na obálce: Shutterstock / Johan_R, Dr Morley Read, Potapov
Alexander, Oleksandr Kostiuchenko, Spalnic, Medwedja, Scisetti Alfio, romiri,
manachai san song

Tisk a vazba: FINIDR, s.r.o., Český Těšín, Česká republika

ISBN: 978-80-7670-096-3

Knihy lze zakoupit v knihkupectvích nebo se slevou 20 % přímo u nakladatele
na www.knihykazda.cz.

Obsah

[Poděkování](#)

[Předmluva](#)

[Úvod Uspávání rostlin](#)

[ČÁST I. ROSTLINY V NOVÉM SVĚTLE](#)

[1. Rostlinná slepota](#)

[2. Svět z pohledu rostlin](#)

[3. Chytré chování rostlin](#)

[ČÁST II. VĚDA O ROSTLINNÉ INTELIGENCI](#)

[4. Fytonervová soustava](#)

[5. Přemýšlejí rostliny?](#)

[6. Ekologické vnímání](#)

[ČÁST III. SKLÍZENÍ PLODŮ](#)

[7. Jaké je to být rostlinou?](#)

[8. Osvobození rostlin](#)

[9. Zelení roboti](#)

[Doslov Pěstírna zbytnělých hipokampů](#)

[Poznámky](#)

[Obrazový materiál](#)

[Rejstřík](#)

[O autorech](#)

„Lidé? Kdo ví, kde asi jsou. Vítr jimi povívá.

Nemají kořeny a to jim velice vadí.“

- Antoine de Saint-Exupéry, Malý princ

(přeložil Richard Podaný)

PODĚKOVÁNÍ

Tato kniha, stejně jako velká spousta dalších, vzešla z úrodného a bujného ekosystému interakcí, diskuzí, poznatků, zkušeností — a usilovné práce mnoha lidí. Ze všeho nejdřív bych chtěl vřele poděkovat své literární agentce Jessice Woollardové, která tomuto počinu beze zbytku věřila a nakonec přišla s geniálním nápadem, díky němuž mohl přijít na světlo světa. Dala mě dohromady s Natalií, protože měla tušení, že si budeme rozumět a psaní nám půjde od ruky. Hned od prvního setkání v sídle agentury David Higham Associates v roce 2019 jsme navázali vynikající spolupráci. Mezinárodní souhru nenarušily dokonce ani těžkosti spojené s covidem-19. Celé hodiny jsme strávili nadšenou výměnou postřehů přes Skype a Zoom, a to dokonce i když jsme dopisovali těchto posledních pár řádků.

Po oné schůzce v londýnské kanceláři jsem se šel projít do Královských botanických zahrad s Carlosem Magdalenou, autorem knihy *The Plant Messiah* (Spasitel rostlin). Když mě za branami zahrady vyprovázel na letiště, vyslovil nahlas letmou myšlenku, která se zrodila z našich rozhovorů: „Hmmm, rostliny mají rozum.“ To mi vnuklo nápad na název této knihy — *Planta sapiens* znamená, po vzoru našeho vlastního druhu, „rostlina rozumná“ — a za tento důležitý dílek do skládačky jsem svému příteli vděčný.

V akademické sféře mnoho dlužím především Františku Baluškoví, Stefanu Mancusovi a Tonymu Trewavasovi. Ani nevím, jak vám třem poděkovat za všechny nekonvenční a vizionářské podněty, za odvahu myslet jinak a za neustálou podporu.

Nikdy by mě nenapadlo, že bych si vědecké podklady svých filozofických představ vypracoval sám, a byl jsem smířený s tím, že budu prostě spolupracovat s lidmi, kteří mají vybavenou laboratoř i patřičné zdroje. Jenže když jsem navštívil Františka v Bonnu a snažil jsem se ho přesvědčit, aby pro mě ve své laboratoři provedl pár experimentů, zničehonic mi řekl: „Proč si je v Murcii neprovedeš sám?“ Celý nadšený z takové možnosti jsem odletěl zpátky do Španělska a okamžitě jsem začal vymýšlet, jak plán uskutečnit. Františkův návrh byl zároveň výzvou i bodem zlomu, které vedly k založení Laboratoře

minimální inteligence (Minimal Intelligence Lab, MINT Lab) na Murcijské univerzitě.

Vždycky jsem měl štěstí, že můj výzkum financují agentury, které dávají přednost nápadům před dlouhým přehledem publikovaných článků. Na samotném začátku tohoto projektu jsem měl víc představ než výsledků. Jsem vděčný řadě vědeckých sponzorů, že posledních dvacet let tím či oním způsobem moje bádání podporují. Zejména bych chtěl poděkovat Fundación Séneca, španělské grantové agentuře pro vědu a technologie Murcijského regionu, bez níž by MINT Lab nevznikl. Za značnou část toho, co jsem se naučil a zažil a z čeho tato kniha čerpá, vděčím stipendiu „Pobyty učitelů a výzkumných pracovníků v zahraničních institucích“, které uděluje španělské Ministerstvo školství, kultury a sportu. Poskytlo mi klid v duši ohledně financí, který jsme já i má rodina během pobytu v Edinburghu potřebovali. Svým hostitelům na Edinburské univerzitě, Andymu Clarkovi a Tonymu Trewavasovi, bych rád vyjádřil vděčnost za neochvějnou podporu (i za to, že se mnou sdíleli své kanceláře!).

Také děkuji třem mušketýrům, Manuelu Heras-Escribanovi, Vicentu Rajovi a Miguelu Segundo-Ortínovi, doktorandům, ze kterých se stali kolegové. Čas letí!

Děkuji týmu z MINT Labu, Jacobu Blancasovi, Anně Finkeové, Adrianu Frazierovi, Jonnymu Leeovi a Adityovi Ponksheovi, a všem minulým, současným (a snad i budoucím) návštěvníkům.

Jsem neskonale vděčný spoluautorům řady mých vědeckých článků o rostlinách. Mezi nimi bych rád jmenoval zejména Charlese Abramsona, Františka Balušku, Françoise Bouteaua, Karla Fristona, Moniku Gaglianovou, Ángela Garcíu Rodríguez, Freda Keijzera, Davea Leeho, Adama Linsona, Stefana Mancusa, Pedra Mediana, Paulu Silvaovou, Andrewa Simse, Gustava Maiu Souzu a Tonyho Trewavase.

Děkuji Almudeně Gutiérrez Abbádové, ředitelce Experimentálního oddělení agrolesnictví na Murcijské univerzitě, a celému jejímu týmu. Juanu Franciscu Miñarru Jiménezovi z Mechanické dílny a Fernandu Ruizi Abellánovi z Elektronické dílny za bezvadnou technickou podporu.

Filozofické fakultě a Katedře filozofie Murcijské univerzity za poskytnutí toho nejpřívětivějšího pracovního prostředí, jaké by si člověk mohl přát.

Zvláštní poděkování patří Liz Van Volkenburghové, která mi už roky projevuje neutuchající podporu. Poprvé jsme se potkali, když jsem se začal

účastnit konferencí Společnosti pro rostlinnou neurobiologii, a od té doby mnohokrát na schůzích Společnosti pro rostlinnou signalizaci a chování, kterým předsedala. Její uvážlivé, střízlivé a moudré rady byly k nezaplacení. Přečetla si celý rukopis této knihy a zachránila mě před tím, abych se dopustil několika faktických chyb. Zároveň samozřejmě platí, že za jakékoli omyly nebo nesprávné závěry, které v textu zbyly, v žádném případě nenese odpovědnost.

Moc si vážím Tonyho Trewavase za jeho velkorysost, intelektuální i materiální. Po celou dobu, co jsem i s rodinou pobýval u nich doma, nás on a jeho manželka zahrnovali neskutečnou vřelostí a laskavostí, a když jsme odjížděli zpátky do Španělska, kufr od auta jsme měli napěchovaný vědeckými knihami o rostlinách, které mi Tony velkodušně věnoval.

Rád bych něco řekl o kritikách, kteří úsilí mé i mých kolegů znevažují. V žádném oboru pochopitelně nemůže docházet k pokroku bez rozporů a třenic. Obávám se, že občas jsou výpady docela ostré. Ale navzdory tomu jsem vděčný, že jsem si své myšlenky i výzkum mohl ověřit při výměnách s Lincolnem Taizem, Michaelem Blattem a Davidem Robinsonem. Kritika a nesouhlas mě jen motivovaly k ještě intenzivnější práci. Pokud si zmínění lidé tuto knihu vůbec přečtou, doufám, že případně některé své výtky přehodnotí.

Děkuji svým dětem, Hortensii a Paquillovi. Práce na knize a pubertáci pod jednou střechou? Žádná selanka! Také děkuji svým rodičům, kteří se — kdysi dávno — vrátili z cest a jako dárek mi přivezli výtisk básně v próze *Platero y yo*,^{*} jejíž hloubku jsem v tehdejší věku ještě nemohl chápat. A sestřím Pingo a Maeně i těm několika opravdovým přátelům. Dobře vědí proč.

Na závěr chci na věčnou památku uvést Jima Edwardse (1939–2021) a Rosu Alcázar Leanteovou (1961–2019). Jim byl v 90. letech mým školitelem doktorského studia v Glasgow. Vdčím mu za ten největší intelektuální rozvoj, jaký si jen umím představit. Rosa vedla sekretariát Katedry filozofie, když jsem zakládal svou laboratoř. Navždy bude „strážným andělem“ MINT Labu.

PŘEDMLUVA

Už dlouho se snažím porozumět prožitkům organismů, které se od nás významně liší: odhalit podstatu inteligence rostlin. To není jen tak. Vědecký výzkum zdaleka není hotový, ale už jen dosavadní výsledky jasně ukazují, kolik toho ještě čeká na objevení. Tato kniha je vyvrcholením dvaceti let náruživého zkoumání rozmanitého paralelního světa, který existuje vedle toho našeho.

Můj riskantní podnik začal v roce 2006, kdy jsem si přečetl pojednání o neuronálních aspektech rostlinného života sestavené třemi vědci, Františkem Baluškou, Stefanem Mancusem a Dieterem Volkmannem. Může vám to znít zvláště: rostliny přece žádné neurony nemají. Sám jsem takto nad rostlinami nikdy neuvažoval. Jenže poté, co jsem se napřesrok zúčastnil konference Společnosti pro rostlinnou neurobiologii ve Vysokých Tatrách na Slovensku, mě ta myšlenka úplně ovládla. Započala tím dlouhá cesta, která mě zavedla do všech koutů světa, sahaje od botanických zahrad v Londýně, Edinburghu a New Yorku přes Indii, Čínu, Brazílii, Chile a Austrálii až po džungli na ostrově Mauricius. Ovšem fyzická vzdálenost, kterou jsem urazil, se stěží vyrovná tomu, nakolik jsem se posunul mentálně.

Během svého bádání jsem si uvědomil, jak silné sklony mají lidé k tomu, aby o světě vyvozovali obecné závěry na základě osobní zkušenosti. Mimo jiné právě to z nás činí ony *rozumné* bytosti. A také proto máme takové klapky na očích.

Dokonce i ti nejbystřejší myslitelé v lidských dějinách si mnohdy neviděli na špičku nosu. Starořeční filozofové, jejichž díla významně obohatila naši intelektuální historii, spatřovali svět, který poměrně doslova zrcadlil jejich perspektivu. Z pohledu Řeků bylo centrum helénské moci — Delfy — zároveň středem zeměkoule. Nazývali ho *omfalos*, pupek světa. Věřili, že právě tady se setkali dva totožní orli, které Zeus vypustil z obou konců světa. Delfskou věštírnu, která tam vznikla, chovaly v úctě všechny starověké státy. Poutníci neváhali cestovat zdaleka, aby do svatyně na úpatí pohoří Parnas zavítali, protože zeptat se na radu věštkyň z Delf znamenalo zatahat přímo za kosmologickou pupeční šňůru.

Sám jsem se do Delf vypravil v roce 2019 na setkání různorodých osobností zahrnujících filozofy, vědce i umělce. Sešli jsme se, abychom rokovali o úloze lidstva ve světě. Ať už to bylo myšleno vážně, nebo jako ironie, setkali jsme se

přímo v pupku antické historie a přitom jsme se zaobírali lidským zlovykem nedohlédnout dál než takříkajíc za vlastní břicho — a snažili se vymyslet, jak tento neduh překonat. Staří Řekové nebyli jedinou civilizací, která padla do pasti „syndromu omfalu“: přesvědčení, že sociopolitické centrum dané říše platí za střed vesmíru. V dějinách k tomu docházelo zas a znovu: jako jednotlivci i společnost máme tendenci si myslet, že svět se točí kolem nás. A to nám způsobilo nemalou řádku potíží — ekologických, politických i duševních. Teď se ovšem do Delf sjela neohrožená skupina myslitelů a spojila síly, aby rozuzlila podstatu člověka a jeho vliv na okolní prostředí. Aby našla nové způsoby myšlení vedoucí k odlišné budoucnosti — k takové, v níž si dokážeme vybudovat vyzrálejší a užší vztah s ostatními živými tvory.

Během víkendu se nám naskytl příležitost prohlédnout si archeologické naleziště. Jak jsem tak stál na pobořeném nádvoří Apollonova chrámu obklopeného hnědými kamenitými svahy hor, vybavila se mi tři slova, která tu prý bývala nadepsána: „Poznej sám sebe.“ Prostý příkaz, ale celoživotní práce pro každého z nás. Takový úkol dalece přesahoval délku jedné konference, i když se jí účastnila stovka intelektuálů. Měl jsem silné tušení, že bude zapotřebí výrazně změnit styl myšlení, abychom se do příslušných otázek ponořili hlouběji, abychom se něčemu přiučili od ostatních druhů a vlastní mysl zpytovali dosud nevídaným způsobem. Ale ani tak jsem se nenadál, jak moc se mé zaměření radikalizuje.

Delfy ve mně spustily jakousi bytostnou proměnu. Samotná krajina odrážela problém, který jsme se pokoušeli vyřešit: byla posetá dějinami protkanými s živoucí přítomností, archeologickými nalezišti schoulenými na loukách a v jehličnatých lesích. Přesto často vnímáme jen hromady trosek a zaváté stopy minulosti. Pouze matně si uvědomujeme bujení organismů, kterým nyní tyto lidské výtvoř slouží jako životní prostor. Tehdy mi naplno došlo, že aby člověk „poznal sám sebe“, musí hranice svého myšlení posunout daleko *za* sebe, nebo dokonce za celý druh. *Sebe* můžeme poznat jedině tak, že poznáme *druhé*. Musíme se vcítit do prožívání jiných organismů, které se nám vůbec nepodobají, ať už jsou jakkoli primitivní či složité. Tak odlišných bytostí, že jejich obraz světa nevytváří nic na způsob myslícího ústrojí živočichů, jež je nám důvěrně známé. Žádný mozek, neurony ani synapse. Začal jsem přemýšlet o *vědomí* rostlin.

Máme v sobě tak pevně zakořeněné dogma inteligence založené na neuronech a vědomí umístěného v mozku, že jiné typy vnitřního prožitku si

dokážeme představit jen nesnadno. Už pouze název této knihy může v některých lidech vyvolat posměch a zděšení. Je to pochopitelné: otrásá to samotnými základy lidského vnímání. Abychom si poskládali obrázek, jak může myšlení bez mozku vůbec připadat v úvahu, zabrousíme v následujících kapitolách do neurovědy, fyziologie rostlin, psychologie i filozofie a poté se pohroužíme do tématu, jaké je to asi *být* rostlinou. Budu sbírat semínka vědeckých důkazů a opatrně zkoumat, kde by za přispění dalšího výzkumu mohla vyklíčit.

Obezřetnost je na místě: ať už se k možnosti, že rostliny vládnou inteligencí, stavíte s krajní nedůvěrou, nebo patříte mezi nadšené vyznavače nadpřirozené moudrosti jiných forem života, všichni si potřebujeme s rozvahou rozšiřovat obzory. Směle, ale uměřeně měnit svůj pohled na svět na základě vynořujících se důkazů. Nemám v úmyslu úzkoprse přehlížet ohromující možnosti, které věda přináší na stůl, ale ani zakládat nový animistický kult přírody. Tato kniha je určena každému: těm, kteří věří, že rostliny mohou být inteligentní, i těm, kteří věří, že to prostě není možné. To, co se v ní dočtete, zpochybňuje předsudky všech. Takže se od nich pokuste oprostit, přistupte k tématu s otevřenou myslí a nechte se vést po cestě, kterou nám rýsují vědecké důkazy — pokud si ji dovolíme vidět.

Na konci možná objevíme něco, co nás může vyděsit: jakmile jednou porozumíme jiným způsobům bytí ve světě, pravděpodobně se nám ukáže, že lidská inteligence není tak jedinečná, jak bychom si rádi mysleli. Pomaličku si začínáme připouštět, že inteligencí mohou být obdařena i zvířata, ale přiznat ji rostlinám si žádá zásadní obrat. Představa, že přijdeme o své domnělé místo na vrcholu jakési smyšlené hierarchie, nás může dráždit, ale odměna za změnu perspektivy bude sladká. Otázkou je, vypůjčím-li si slova nizozemského primatologa Franse de Waala — jsme dost chytří na to, abychom chápali, jak chytré jsou rostliny? A k tomu bych ještě dodal — máme na to dost odvahy?

Nejprve se musíme zaměřit na vlastní mysl. Jedním z nejužitečnějších nástrojů, na nějž se Charles Darwin spoléhal při vymýšlení teorie evoluce přirozeným výběrem, nebyla vědecká pomůcka ani testovací vzorek. Byl to pohyb jeho vlastního těla po prostoru. Každý den, jednou ráno a jednou odpoledne, si vyšel na procházku po šterkovém chodníčku lemujícím pozemky jeho domu ve vesnici Downe v Kentu. Říkal té trase „přemýšlečící cesta“. Ať pršelo, svítalo slunce, nebo padaly kroupy, Darwin přemítal nad svými naměřenými údaji, korespondencí i experimenty v přechodné společnosti

roślin a zvířat. Řadil se k mnoha badatelům, kteří využívali tělesný pohyb k tomu, aby popostrčili i mysl, a napomohli tak rozvoji nových nápadů.

Doufal jsem, že v závěru dobrodružství spojeného s touto knihou sám odcestuji do Down House, abych na vlastní kůži pocítil, jak mi při procházce pod nohama křupou kamínky stejně jako kdysi Darwinovi. Chtěl jsem tuto předmluvu napsat mezi týmiž stromy a živými ploty z ptačího zobu, které se nakláněly ke slavnému přírodovědci, aby zaslechly jeho pečlivě tříbené, mnohovrstevnaté myšlenky. Bohužel překážky způsobené covidem-19 mi v osobní návštěvě zabránily. Místo toho jsem se v duchu prošel po svých stopách na vlastní „přemýšlečí cestě“, po níž jsem během výpravy za porozuměním inteligenci rostlin putoval posledních dvacet let. Byla to dlouhá a plodná cesta, která zažehla mou představivost a otevřela mi oči. Zvu vás, abyste mě na této pouti doprovodili.

ÚVOD

USPÁVÁNÍ ROSTLIN

Nestane se každý den, že početnému obecenstvu předvedete vědecký kousek, který diváky skutečně překvapí. Dne 9. srpna 2019 v přednáškovém sále na ostrově Mauricius se mi přesně takové publikum podařilo ohromit pouze se skleněným poklopem, vatovým tamponem a malou dávkou anestetika. Vybral jsem si omamnou látku, kterou veterinární chirurgové používají u koní, koček a psů k dočasnému a bezpečnému uspání. Mezi diváky se pravděpodobně nacházela řada lidí, kteří někdy vzali domácího mazlíčka k veterináři a pozorovali, jak zvíře klidně upadá do spánku, ale chystanou ukázkou ještě nikdy neviděli.

Pro účely kuriózního a zdánlivě nemožného představení se jednalo o dokonalé prostředí. Mauricius patří ke skupině ostrovů v Indickém oceánu, které jsou tak odlehlé, že kdysi překypovaly úchvatně prapodivnými rostlinami a živočichy. Dostatečně přiléhají k pevninské Africe a Madagaskaru, aby se na ně dokázala přenést pestrá směsice druhů, ale zároveň jsou dost daleko, aby se dotyčné organismy vydaly vlastní cestou, a jakmile se jednou uchytily, započaly neotřelé evoluční dobrodružství. Konkrétně na Mauriciu z něj vzešly obří suchozemské želvy, keře endemické slézovité rostliny s krvavě rudými květy, hadi zavrtávající se pod zem, endemický křín s jemnými liliovitými kvítky a samozřejmě také mytický pták dodo. Od chvíle, kdy na konci 16. století k dříve neobydlenému ostrovu přirazili Evropané, spousta místních druhů vymizela nebo je v ohrožení. Vypravil jsem se tam z několika důvodů. Zaprvé mě pozvali, abych promluvil na mimořádném kongresu pořádaném organizací Institut Bon Pasteur.** A zadruhé jsem chtěl vypátrat osmnáct druhů divoké popínavky, která roste pouze na Mauriciu, abych je použil pro výzkum ve své Laboratoři minimální inteligence (MINT Labu) sídlící ve španělském městě Murcia. Do vývoje těchto popínavých rostlin na rozdíl od domácích druhů nikdo nezasáhl — jsou to plané obyvatelky skrovných oblastí, které ještě

zbývají z kdysi bujných mauricijských pralesů.^{***} Představovaly pro mě natolik neodolatelný pokusný potenciál, že jsem za nimi neváhal cestovat přes půl světa.

Přednášet jsem měl až večer, a tak jsem se předtím vypravil po stopách popínavek s Jeanem-Claudem Sevathianem, odborným správcem vzácných rostlin na ostrově. Jeho bystré oči dokázaly zakroucené šlahouny v hustém porostu deštného pralesa postřehnout s neuvěřitelnou přesností dokonce i z jedoucího džípu. Některé druhy, které jsme hledali, se nacházely výhradně v těch nejodlehlejších, hustě zalesněných mauricijských rezervacích, takže jsme se vydávali na území, kam člověk vkročil jen zřídka. Zatímco jsme uháněli divočinou, nemohl jsem se ubránit pomyslením na mladého Charlese Darwina, jak na zapadlých ostrovech loví vzorky rostlin, třebaže on se k nim dostával lodí, a nikoli pomocí výhodné letecké dopravy. Když jsme jen očima pročesávali husté zelené listoví, představoval jsem si, jak věhlasný badatel poprvé spatřil druh, o kterém do té doby neměl ani tušení. Darwin vnímal rostliny i zvířata jako nedílnou součást prostředí, v němž žijí, nerozlučně vpletenou do tapisérie vztahů s okolními organismy. Z jeho pohledu bylo živočichovi či rostlině možné porozumět pouze v kontextu vztahové sítě. Izolovaný vzorek ve sterilních laboratorních podmínkách poskytoval jen částečný obrázek. Kdybychom dokázali na život pohlížet alespoň trochu víc jako Darwin, spatřili bychom ho v daleko plnější kráse.

K průzkumu džungle jsem měl ještě třetí důvod. Poohlížel jsem se po vhodném pacientovi pro svou ukázkou s umrtvením. Potřeboval jsem takového figuranta, kterého by diváci znali, vešel by se pod skleněný poklop a byl by citlivý na anestetika. V jednom přírodním parku překypujícím shrbenými krky mauricijských želv obrovských jsem několik ideálních jedinců objevil. Působili dost plaše a při doteku se odtahovali, ale já je přes odpoledne nechal být, aby se mohli uvolnit.

Když konečně nadešel večer, představil jsem se publiku a sdělil mu, co s organismem ležícím na přistaveném stole hodlám udělat. Při pohledu na směsici udivených a pochybovačných tváří v hledišti jsem se potutelně usmál. Dal jsem si záležet, aby každý viděl, že když se pacienta letmo dotknu, složí se mu listy úplně stejně jako předtím v pralese. Pak jsem vzal vatový tampon napuštěný pečlivě odměřenou dávkou anestetika, položil ho vedle figuranta a obojí jsem přiklopil velkou skleněnou bání. Skleněný poklop nesloužil jen jako ozdůbka v retro stylu ani neměl exempláři bránit v útěku — prostě jsem

potřeboval, aby se vzduch uvnitř prosytil omamnou látkou. Za daných okolností jsem nemohl k aplikaci použít plynovou masku, jak by to veterinář udělal se psem.

Jelikož jsem experiment předem několikrát nacvičoval v laboratoři, abych se ujistil o správném načasování i množství drogy, věděl jsem, že anestetikum zabere až po určité době. Pokračoval jsem tedy v přednášení a mezitím jsem sledoval, jak diváci mezi mnou a poklopem těkají očima a snaží se zjistit, jestli už narkóza účinkuje. Téměř přesně o hodinu později nastala chvíle k velkolepému odhalení. Vyžádal jsem si dobrovolníka, který by se mého figuranta pokusil probudit, a z lesa zvednutých rukou jsem si vybral jednu ženu. Postavila se, narovнала svou pozoruhodně vysokou štíhlou postavu a přešla dopředu. Nadzvedl jsem poklop, aby mohla pacienta jemně pohladit prstem. Zjevně očekávala, že se odtáhne stejně jako předtím. Jenže se nestalo nic, dokonce i když to zkusila znovu. Exemplář byl zcela uspaný. Publikum chvíli zaraženě mlčelo, ale pak se sálem rozlehly překvapené výkřiky a potlesk.

Možná vám připadá zvláštní se něčemu takovému podívat. Zajímalo by mě, jestli jste uhádli, jaký figurant mi toho večera posloužil. Rozhodně to nebyl savec, ale nešlo ani o žádného jiného živočicha. Ve skutečnosti se jednalo o rostlinu, konkrétně o *Mimosa pudica*. Citlivka stydlivá byla na Mauricius dovezena z Ameriky a dnes roste divoce po celém ostrově. Řada lidí ji zná díky její roztomilé „stydlivosti“: jakmile se něco otře o její listy, sklopí je ke stonku. Nedělá to pro pobavení člověka, ale účinně se tím brání proti býložravcům, protože se tak k listům nedostanou. Rostlina samozřejmě není „stydlivá“ v lidském slova smyslu — zmíněné zavírání listů představuje šikovný evoluční trik, díky němuž se *Mimosa* vyhne sežrání, jakmile vycítí, že se kolem možná potlouká predátor.¹ Anestetikum jí tuto schopnost zcela odebralo a rostlina k překvapení diváků na dotek nijak nereagovala.



O několik měsíců později jsem stejný kousek zopakoval za méně formálních okolností, v klasickém osmdesátkovém baru Planta Baja v Granadě. Účastnil jsem se akce plné živé hudby a přednášek známé jako Psychobeers, kterou pravidelně pořádají magisterští studenti Granadské univerzity. Poté, co akustická popová kapela Cosas que hacen Bum dohrála píseň s velice příhodným názvem „Sin prisa, un jardín“ (Beze spěchu, zahrada), jsem přistoupil ke svému vybavení, které už stálo na pódiu shlížejícím na živelný ruch pod sebou. Tentokrát jsem si vybral jednoho z dravých masožravců rostlinného světa, mucholapku podivnou (*Dionaea muscipula*). Tato rostlina speciálními listy chytí a polapí jakýkoli nicnetušící hmyz, který na ni zabloudí. Následně do vzniklé dutiny v listech vyplaví enzymy, které hmyzí tělíčko rozpustí.² Fascinace ze spouštění takových pastí, jež připomínají rozšklebená ústa se špičatými zuby, bude určitě leckomu známá. Reakce diváků na sklapnutí listů se ovšem vůbec nedala srovnat s reakcí na to, když jsem ji uspal anestetiky. Tentokrát jsem celou záležitost natáčel, takže i návštěvníci popíjející na baru mohli na obrazovce sledovat, co se děje. Také jsem na rostlinu upevnil povrchové elektrody, abych snímal elektrickou aktivitu ve vzrušivých buněčných membránách uvnitř pastí. Na začátku přednášky elektrický signál vyletěl vzhůru pokaždé, když jsem na masožravku sáhl, což byla jasná známka toho, že je rostlina živá, stejně jako když EKG zaznamenává srdeční tep lidského pacienta v nemocnici. Po hodině jsem si vyžádal dobrovolníka a vyzval ho, ať se pastí mucholapky dotkne teď. Rostlina se ani nepohnula. Obrazovka neukazovala žádný puls: výkyvy napětí, které se při doteku objevovaly před umrtvením, byly tytam.

Možná si lámete hlavu nad tím, jak přesně anestetika rostliny znecitlivují. Vysvětlení si necháme až do pozdější kapitoly pojednávající o neviditelné elektrické aktivitě, která v rostlinách probíhá, a o všech způsobech, jimiž rostliny složité řetězce informací proudící jejich tělem využívají. Prozatím se zaměříme na to, že zmíněné schopnosti lze rostlinám odejmout týměž anestetikem, které by uspalo kočku — nebo vás či mě, když na to přijde. Při umrtvení neochabnou pouze okázalé citlivky či mucholapky. Pod vlivem omamné látky zastaví své projevy všechny rostliny, ať už jde o natáčení listů, ohýbání stonků, nebo fotosyntézu. Dokonce i semena ustanou v klíčení.³ Anestetika zkrátka způsobí, že rostlina přestane reagovat na okolní prostředí.

Taková podobnost je značně překvapivá, vezmeme-li v potaz, že se od sebe vývojová linie živočichů a rostlin odchylovala před více než jednou a půl *miliardy* let.⁴ Patříme do naprosto odlišných říší, ale přesto nás „odrovná“ stejná látka. Abychom to zasadili do souvislostí, uspat lze i bakterie. Takové organismy s námi nesdílejí dokonce ani doménu, nejvyšší úroveň klasifikace na stromě života.⁵ Přesto jsou tyto jednobuněčné breberky, stejně jako lidské tělesné buňky nebo buňky rostlin, úplně stejně náchylné na přechodné vyřazení z provozu. Na anestetika jsou citlivá dokonce i vnitrobuněčná ústrojí: u člověka mitochondrie, které produkují energii, a u rostlin chloroplasty odpovědné za fotosyntézu. Zkrátka co je naživu, to podléhá umrtvení.⁶

Bylo by přesnější říct, že nás i rostliny uspí tytéž látky, které si však rostliny tvoří samy pro sebe. Když chceme uvést savce do umělého spánku, podáme mu dávku syntetického anestetika. Rostliny si ovšem nejrozumnější narkotika vyrábějí samy. Vylučují je v zátěžových situacích: například když rostlinu něco poraní, vyplaví do svých pletiv anestetické látky typu etylenu. Když kořen začne pociťovat dehydrataci, uvolní tři anestetika: etanol, etylen a divinylether.⁷ Proč to rostliny dělají, to zatím přesně nevíme. Některé látky jim pomáhají aktivovat obranné mechanismy, ale účel ostatních už tak zřejmý není. Možná si po vzoru člověka, který si dá po náročném dni pivo na uvolněnou, prostě ulevují od stresu. Některé z uvedených látek jsou vylučovány v takovém množství, že dokonce ovlivňují složení ovzduší. Měli bychom se zamyslet nad důsledky skutečnosti, že rostliny a řasy pod tlakem vypouštějí skleníkové plyny.⁸

Část z těchto chemických látek využíváme už velmi dlouho: listy koky se kvůli anestetickým účinkům žvýkaly už tisíce let předtím, než z nich byl izolován kokain, který se stal prvním lokálním anestetikem a později rekreační

drogou. Thymol z listů tymiánu byste našli v ústní vodě a eugenol z hřebíčkové silice se používá jako lokální zubní anestetikum.⁹ Nemluvě o pestré paletě dalších látek rostlinného původu, kterými záměrně působíme na svůj mozek i tělo: tabák, etanol, aspirin, marihuana, tein v čajových lístcích nebo kofein v kávových zrnech. Řada léků, které jsou dnes k dostání, rovněž pochází z rostlin — buď jsou z nich přímo extrahované, nebo se na bioaktivních rostlinných látkách zakládají. Sem se řadí antimalarikum chinin z jihoamerického stromu chinovník lékařský (*Cinchona officinalis*) nebo digitoxin určený k léčbě srdečního selhání, který se získává z náprstníku červeného (*Digitalis purpurea*). Možná máme k rostlinám z evolučního hlediska daleko, ale stále nás úzce spojuje spousta biochemických vazeb.¹⁰

Pokusy s anestetiky nejsou překvapivé pouze z evoluční perspektivy. Poskytují nám čistý štít, abychom rostliny začali vnímat v úplně jiném světle. Dokážeme-li z rostlin udělat umrtvené schránky, stejně jako když domácí zvíře připravíme na operaci, můžeme si postupně uvědomovat, co jsou vlastně rostliny zač, když fungují naplno. Navenek rostlina v anestezii přestane „dělat“ to, co obvykle dělá. Když narkotikum odezní, rostlina se chvilku vzpamatovává, poupraví polohu listů a pak se zase vrátí do běžného provozu. Když se dotknete mucholapky podivné, která se ještě zotavuje z narkózy, past se zavře, ale jen velice pomalu.¹¹

Tím pádem můžeme činnosti, jež rostlina obvykle provádí, označit za její běžné *chování*.¹² Vážně se rostliny nějak chovají? V souvislosti s rostlinami to může znít zvláště: odporuje to všemu, s čím si rostliny intuitivně spojujeme, tedy že se jedná o netečné pasivní organismy zakořeněné v půdě. Užitečným výchozím bodem může být definice slova „chování“ v psychologickém slovníku *The Penguin Dictionary of Psychology*:

Obecný pojem zahrnující skutky, činnosti, odezvy, reakce, pohyby, postupy, úkony atd.; zkratka jakoukoli zřetelnou reakci organismu.

Rostliny jsme zvyklí vnímat pouze jako zelené kulisy na pozadí uspěchané živočišné aktivity. Nelze však sklápění listů citlivky či zavírání pastí mucholapky přinejmenším popsat jako odezvy, pohyby a „zřetelné reakce“, tedy tak, jak bychom charakterizovali chování zvířete?¹³ Možná že obdobný

účinek anestetik na rostlinu, kočku i člověka nám dává příležitost přehodnotit své předsudky.

Hned za tím číhá závažná otázka: co vlastně znamená, když citlivku připravíme o schopnost sklopit listy nebo zneškodníme pasti mucholapky? Kromě toho, že se rostlina přestane hýbat a reagovat, co znamená ji uspat? Víme, co anestezie subjektivně dělá v případě živočicha či člověka: vytratí se vědomí, přejdeme z vědomého stavu do bezvědomí (což je změna, kterou přísný čtenář nejspíš vyhraduje pouze lidem). Samotné označení *anestezie* má kořeny v řeckém slově *anaisthēsia*, které znamená „nevnímavost“ nebo „neschopnost vnímat“.¹⁴ V lidském mozku se to projevuje tak, že ustane elektrická aktivita v neuronech, ale k témuž účinku došlo i v buňkách mucholapky podivné, kterou jsem umrtvil. Už nereagovaly na podněty. Z toho vyplývá vzrušující — a kontroverzní — závěr: pokud je možné rostlinu dočasně uspat stejně jako živočicha, znamená to, že se za obvyklých okolností nachází v jakémsi „bdělém“ stavu? Měli bychom zvážit možnost, že rostliny nejsou jen bezduší roboti ani netečné stroje na fotosyntézu. Můžeme si začít představovat, že mají určitý druh osobních prožitků. *Že vnímají.*

Pokud rostliny vnímají, musí v nich probíhat jakási výměna mezi vnitřním stavem a vnějším prostředím. Musejí být schopné přijímat informace z okolí, zpracovávat je a využívat je důmyslnějším způsobem, než že prostě jen reagují na podněty. Co když rostliny dokážou informace uchovávat, takže díky nim mohou předvídat, učit se, a dokonce plánovat dopředu? Už se nám podařilo odhalit první případy, kdy rostliny nejspíš přesně něco takového dělají, ale přijít takovým komplexním výkonům na kloub není jednoduché. V dalších kapitolách si předložíme strhující důkazy z průkopnických vědeckých výzkumů, jež naznačují, co asi rostliny skutečně prožívají a co doopravdy dělají. Poskládáme je do převratného nového obrazu rostlin jako organismů, které nejen vnímají, ale aktivně zasahují do světa.

Můžeme začít jednoduchým příkladem, nenápadnou květinou slézovcem krétským, kterou botanici znají pod názvem *Lavatera cretica*. Vyhledává horské oblasti v teplejším podnebí jižní Evropy a severní Afriky, ale nezdídko se jako domestikovaný přistěhovalec vyskytuje i na zahradách v chladnějších zemích.

Spousta rostlin je *heliotropní*, takže se během dne otáčejí za sluncem.^{****} Možná jste viděli působivá časosběrná videa lánů mladých slunečnic, které svědomitě nastavují květ slunci putujícímu po obloze. S těmito rostlinami

a jejich překvapivými schopnostmi se podrobně seznámíme v pozdější kapitole. Prozatím dopřejme chvilku slávy skromňoučkému slézovci. I on oddaně uctívá slunce a je k tomu dobře uzpůsobený. V průběhu dne se jeho listy stále přiklánějí ke slunci. Díky tomu vstřebají maximální možné množství světla, asi jako když si lidé na dovolené posouvají lehátka, aby uhýbali před rostoucím stínem. Nicméně když nastane noc, slézovec obrátí listy na východ ještě předtím, než se slunce vyhoupne nad obzor. To neznamená, že listy prostě přeskočí zpátky do polohy, v níž začínaly předchozí den. Ještě podivuhodnější je to, že květina si znalost, z jakého směru se slunce ukáže, dovede udržet několik dní, a to i bez špetky slunečního svitu. Slézovec přechovávaný ve tmě v laboratoři přesně odhadne směr úsvitu a poctivě každou noc natočí listy k neexistujícímu slunci. Teprve po třech až čtyřech dnech trochu ztratí přehled (stejně jako by se to stalo většině z nás).¹⁵

Načasování pohybu listů podléhá cyklu, který váže organismus k pravidelnému střídání dne a noci, tzv. cirkadiánnímu rytmu. Jde o další obecně rozšířený princip života, o další biochemické pojítko, které sdílíme i s těmi nejvzdálenějšími příbuznými na stromě života — od živočichů přes rostliny až po bakterie.¹⁶ Víme, že lidský cirkadiánní rytmus je částečně řízen tvorbou melatoninu. Hladina tohoto hormonu v krvi během čtyřadvacetihodinového cyklu různě kolísá, což má vliv na to, jak bděle či ospale se cítíme, stejně jako na nespočet dalších procesů v těle, od metabolismu po tělesnou teplotu. Melatonin vzniká v šišince, maličkém orgánu uprostřed mozku, který v průběhu evoluční historie živočichů sloužil jako jakési světločivné ústrojí. Francouzský filozof René Descartes označoval šišinku za „sídlo duše“, za původce myšlenky a činu.¹⁷

Výkyvy v hladině melatoninu umožňují organismu předpovídat, v jakém stavu by se měl v danou chvíli nacházet. Kdyby byl odsouzen k pouhému reagování na okolní prostředí, docházelo by ke zbytečným prodlevám, takže by zůstával určitou dobu vzhůru i po západu slunce nebo by se ráno neúnosně dlouho probíral (třebaže řada z nás tím trpí i tak). Možná jste už někdy užili melatoninové kapsle, abyste potlačili pásmovou nemoc, čímž jste přebili syntézu melatoninu ve vlastním těle a přenastavili jste organismus na jiné časové pásmo. Později si ukážeme, že i rostliny mohou v laboratorních podmínkách zakoušet určitou formu únavy z časového posunu. Rostliny si zároveň vytvářejí vlastní melatonin, fyto-melatonin.¹⁸ Svůj název získal až v roce

2004, několik desítek let po objevu melatoninu, protože se předpokládalo, že tento hormon produkují pouze živočichové. I rostliny mají cirkadiánní rytmus, který řídí jejich vnitřní pochody — včetně nočních pohybů slézovce. Stav „bdělosti“ rostlin dennodenně a s naprostou přesností kolísá podle jejich vnitřních hodin, nikoli jen na základě dramatických účinků anestetik.¹⁹

Musíme otevřít oči vůči zcela odlišným způsobům provádění složitých úkonů. Slézovec je schopen něčeho překvapivě chytrého. Možná nejde o nic víc než o důmyslnou vychytávku evoluce, ale i v takovém případě to poukazuje na hlubší komplexitu pod povrchem. Mohlo by to naznačovat cosi jako *inteligenci*. „Inteligenci“ se ještě nikomu nepovedlo jednoznačně a s obecnou platností definovat. Hledat analogie mezi tím, co dokážou rostliny jako slézovec, a našimi vlastními schopnostmi je nevyhnutelně riskantní, ale právě z toho důvodu má lepší porozumění rostlinám potenciál k tomu, abychom se toho zároveň spoustu naučili o fungování vlastní mysli.²⁰ Prozatím jen zasejme semínko myšlenky, že intelligence nějak souvisí se zpracováváním informací pomocí nervové soustavy. To, co slézovec a další rostliny umějí, zvládají i přesto, že nedisponují ničím ani vzdáleně připomínajícím „mozek“. V současnosti máme velice zúžený pohled na to, co intelligence obnáší, a nad čímkoli, co jasně rozpoznatelný mozek nebo alespoň řádně vyvinutý shluk neuronů nemá, automaticky lámeme hůl. Zvykli jsme si předpokládat, že intelligence se zrodila v jediné větvi stromu života společně s určitou podobou mozku. Jenže takovou představu rozcupovala čerstvá zjištění o tvorech, jako jsou chobotnice, které mají mozek roztroušený po jednotlivých chapadlech a přitom vládou ohromujícími mentálními schopnostmi. Musíme přehodnotit nejen to, jestli ostatní organismy včetně rostlin mohou být inteligentní, ale co vlastně intelligence znamená.

To vyvolává další otázku: měli bychom přehodnotit i to, kde intelligence může sídlit? Možná že intelligence nemusí vznikat pouze ve spleti uzlů živočišných neuronů. Třeba se dokáže zrodit i v diametrálně odlišných soustavách. Rostliny, a náš slézovec nevyjímaje, využívají elektrické signály podobné akčním potenciálům probíhajícím synapsemi v lidském mozku, spoléhají se na pohyb iontů a jsou vybavené buňkami, které impulsy uvnitř jejich těla dokážou přenášet na poměrně dlouhé vzdálenosti. Otázku si můžeme šikovně zarámovat analogií mezi tím, jak se živočichové a rostliny pohybují. U zvířat se podnět k pohybu přenese do kontraktilních