

Madlen Ziegeová

LES NEMLČÍ

Jak spolu houby,
rostliny a zvířata
komunikují



Madlen Ziegeová
Les nemlčí
Jak spolu houby, rostliny
a zvířata komunikují

Se 33 černobílými ilustracemi od autorky

Vydalo Nakladatelství KAZDA, s.r.o., v roce 2020.

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: září 2020

Formát elektronické knihy: EPUB

ISBN 978-80-7670-009-3

Vytvoření elektronické verze Drusala.cz, 2020

Papírové vydání:

Původní název: Kein Schweigen im Walde – Wie Tiere und Pflanzen
miteinander kommunizieren od Madlen Ziegeové

© Piper Verlag GmbH, Mnichov, 2020

1. vydání

Přeložila: Magdalena Havlová

Jazyková redakce: Lenka Pučalíková

Odborná redakce: Ondřej Kott

Sazba a úprava obálky: Viva Design, s. r. o.

Tisk a vazba: Tisk Centrum s.r.o.,

Moravany u Brna, Česká republika

ISBN: 978-80-88316-95-4

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

Recept „pro život“

*Struktura v přírodě vším proniká.
Dvě ruce, dvě oči? To svůj smysl má!
Život ti může bohatství dát.
Jeho tajemství: systém a řád.
Slunce a voda, vše, co by sis přál,
bytí se mění a tak spěje dál.
Zrození, zánik vídáš rok co rok,
bez energie však ani krok.
Život se čile rozmnožuje,
Každé místočko osidluje.
A nežli napočítáš pět,
z jednoho dva, ze dvou bezpočet.
Že se nic dlouho neutají?
Informace se posílají,
ostří se smyslů vnímání
a instinkt, jenž nás ochrání.
Dřevěné věže, staré tisíc let,
život je růst, neohlíží se zpět.
Hlemýžď se šine, šelma se vydovádí,
každíčký pohyb znamená sílu, mládí.
Staří mudrci říkali: panta rhei*,
život se stále ptá a ty se taky ptej!
Všechno se v plynutí navzájem propojuje,
život vždy znovu sám sebe objevuje.*

Madlen Ziegeová, prosinec 2018

* **Panta rhei**, přeloženo z řečtiny, znamená, že „vše plyne“, neustále se proměňuje, vzniká a zaniká.

Úvodem

Každá živá bytost komunikuje

Smím se zeptat, s kým jste dnes již komunikovali? Se svým partnerem či partnerkou, s domácím mazlíčkem nebo s pokojovou květinou? Paul Watzlawick, psychoterapeut a expert na komunikaci, to vystihl, když napsal: „Nekomunikovat nelze, protože každá komunikace (nejen ta slovní) je chování a stejně jako se nelze nechovat, nelze ani nekomunikovat.“ Není tudíž divu, že si s ostatními lidmi neustále vyměňujeme informace – v rodině, s přáteli i kolegy v práci. Jak to ale vypadá s dalšími živými organizmy na naší planetě? Platí Watzlawickovo „nelze“ i pro bakterie, rostliny a zvířata, máme to chápat tak, že ani ony, respektive ona „nemohou nekomunikovat“? Pojem „biokomunikace“ shrnuje, oč v této knize jde: vše, co žije, aktivně vysílá a přijímá informace, a je tudíž schopno komunikace. *Bio*, z řeckého βίος/*bíos*, znamená prostě „život“. Komunikace, z latinského *commūnicātiō*, se dá přeložit jako „sdělení“. Bio a komunikace se k sobě dokonale hodí, protože k tomu, aby bylo možné přijímat zprávy z okolí a reagovat na ně, jsou nutně potřeba živé bytosti, jako jsou rostliny či zvířata. I obyvatelé lesa od nejmenší houbičky až po ten největší strom si mají mnoho co říct. Takže kdo se domnívá, že v lese panuje ticho, snad ještě opravdu nenaslouchal.

K čemu je dobrá tato kniha?

Příroda, to je bomba!

Moje nadšení pro biokomunikaci se zrodilo v lesích, na lukách a ve vodách mé rodné vesnice v Braniborsku. Tady to všude kolem mne cvrlikalo, bučelo a kejhalo a já jsem se záhy začala cvičit v navazování kontaktu se všemi svými společníky. Spousta pohádek, mýtů a pověstí mi dávala za pravdu: lidé v nich uměli rozmlouvat se zvířaty a rostlinami, moudrost přírody tu zachraňovala hrdiny z každé, i té nejzoufalejší situace. Dnes vím, že v minulých kulturách, například u Keltů, byla komunikace s přírodou naprostou samozřejmostí. Někteří obyvatelé Islandu či Irska ještě dnes žádají „matku přírodu“ o svolení, když chystají nové stavební projekty. Pradávný národ Ainu na nejsevernějším japonském ostrově Hokkaidó rovněž pravidelně vstupuje do kontaktu se zvířaty a rostlinami, aby posílil svoje spojení s přírodou. Proč by lidé vyhledávali rozhovor s jinými bytostmi, kdyby neočekávali žádnou odezvu?

I ryby si mají co říct

Vystudovala jsem biologii na univerzitě v Postupimi a brzy mi bylo jasné, co bude dál: chtěla jsem se věnovat etologii, dovědět se všechno o tom, proč se zvířata chovají tak, jak se chovají, a hlavně – jak a proč spolu komunikují. Zajímaly mne zejména kočky, a tak jsem si dala za cíl prozkoumat komunikační chování těchto zvířat opředených tajemstvím. Věci ale v životě nezřídka dopadají jinak, než jsme plánovali, a já jsem v době přípravy své diplomové práce skončila v Mexiku – a úplně bez koček. Prvními objekty mých pozorování se proti všem očekáváním staly ryby. Tento vývoj mé

vědecké kariéry mě zprvu nijak zvlášť nenadchl, protože právě tito živočichové podle mého názoru rozhodně nepatřili k těm nejzajímavějším předmětům výzkumu ve věci komunikace. Ty „moje“ ryby však byly jiné!

Živorodka mexická (*Poecilia mexicana*) a gambusie Millerova (*Heterophallus milleri*) patří k druhu živorodek, jehož příslušníci vedou nevázaný sexuální život. Většina ryb se s opačným pohlavím nijak zvlášť nekontaktuje, praktikují totiž vnější oplodňování: samička naklade vajíčka, budoucí otec nad nimi propluje a hotovo! Rybám rodícím živé potomstvo, jako jsou právě mexické živorodky a gambusie Millerovy, je vlastní oplození vnitřní. Samčí semenná buňka se musí nějak dostat do těla samičky a tam splynout s vajíčkem. Je jasné, že pak mezi oběma pohlavími probíhá mnohem intenzivnější komunikace. Jako by už sám „dialog“ mezi samčí a samičí částí populace nebyl dostatečnou výzvou, jsou tyto ryby, žijící v hejnech, automaticky součástí velké komunikační sítě. Sameček se samičkou jsou spolu málokdy úplně sami, aby mohli komunikovat nerušeně. Informací proudících mezi „milenci“ se mohou zmocnit i jiní příslušníci hejna, takže se vždy najdou nějakí „čumilové“ nebo „posluchači“. Právě takovéto vztahové trojúhelníky v komunikaci byly tématem mé diplomové práce. Prováděla jsem pokusy, abych například zjistila, zda se samečci v přítomnosti jiného samčího jedince chovají jinak než bez publika. Zajímají se ještě o tytéž samičky, nebo zásadně mění strategii flirtování? Odpovědi najdete v této knize!



**Živorodka mexická (*Poecilia mexicana*) patří k rybám
rodícím živá mláďata. Sameček (nahore) si vyvolí
samičku (dole) a poté ji oplodní vnitřně.**

Městští a venkovští králíci mají rozdílná konverzační témata

Moje fascinace výměnou informací v přírodě mi vydržela i poté, co jsem svou diplomovou práci obhájila. Stále ještě bylo mým snem zkoumat komunikaci mezi kočkami. V květnu 2010 jsem navštívila Goethovu univerzitu ve Frankfurtu nad Mohanem, abych si s pozdějším vedoucím své dizertační práce pohovořila o výzkumném projektu týkajícím se této „kočičí záležitosti“. Zase ale bylo všechno jinak, než jsem si naplánovala. Ještě ten samý den jsem v noci na kole a bez světla projížděla frankfurtskými ulicemi, když tu se to stalo: ještě mladý a nezkušený divoký králík mi náhle přihopkal do cesty. Přímé srážce jsem mohla v poslední vteřině zabránit pouze tím, že jsem prudce uhnula a vjela rovnou do živého plotu. Králík i já jsme to odnesli pár modřinami a pořádným leknutím, nicméně mne udivilo, že takové divoké zvíře korzuje po ulicích velkoměsta, jako je Frankfurt. Následujícího dne se mne můj školitel zeptal na mé

modřiny a já jsem mu vyprávěla o tom prazvláštním setkání uprostřed finanční metropole. „Vždycky jsem si přál zkoumat divoké králíky,“ odpověděl. Pak mi navrhl, abych svou doktorskou práci věnovala komunikačnímu chování těchto malých ušáků. Tvrdošíjně jsem se ho snažila přesvědčit, že mne kočky přitahují mnohem víc a že vlastně byly důvodem, proč jsem si obor etologie zvolila. On nicméně nehodlal ustoupit, takže frankfurtští divocí králíci dostali šanci. Procházela jsem literaturu k tématu a posadila se do parku, abych mohla zvířata lépe pozorovat. Ke svému úžasu jsem zjistila, že divocí králíci mají velmi zvláštní způsob komunikace – využívají společná místa, kam chodí na záchod. Těmto králíčím toaletám se říká „latríny“ a jsou pro mnohé savce žijící ve skupinách komunikačním prostředkem *par excellence*. Pro mne však byla podstatně zajímavější skutečnost, že se divocí králíci podle všeho ve Frankfurtu cítili velice dobře. Zvířátka k radosti turistů posedávala před operou či před mrakodrapy německé burzy. Tento pohled mi připadal více než zvláštní, takže jsem si kladla otázku, co tak asi táhne divoké králíky do ráje finančníků: byl to snad bohatě prostřený stůl v každé roční době, vyšší teploty uvnitř města anebo ty přčetné skryše v bujně vegetaci? Ze studií o ptácích jsem věděla, že se komunikační chování zvířat může ve městech měnit. Provedla jsem tudíž srovnávací studii městských a venkovských králíků, abych získala představu o tom, jak se jejich komunikace prostřednictvím latrín liší. „Baví“ se snad městští a venkovští králíci o odlišných věcech a utvářejí tím pádem svoje latríny rozdílně? Slibuji, že společně přijdeme na kloub i této otázce.

A jak to všechno souvisí s námi?

Čím více jsem se věnovala biokomunikaci, tím jasnější mi bylo, že moje vlastní komunikační schopnosti nejsou právě nejlepší: mnohdy pořádně neposlouchám, moje odpovědi na otázky jdou nezřídka mimo nebo tak úplně nevím, co vlastně chci říct. Co je pro jednoho skvělý způsob komunikace, hraničí pro druhého s verbální urážkou. Pro mě, dítě Braniborska, je už dost, když ze sebe na pozdrav vysoukám jednoslabičné „... den“. V době, kdy jsem byla doktorandkou na Goethově univerzitě ve Frankfurtu, se to mým hesenským kolegům zdálo tak trochu podivné. Jejich přivítání bývalo zpravidla víceslovné: „Bré ráno všem vespolek!“ Oč horší to ještě může být, mi ukázala návštěva ve Stuttgartu, kde tamní „Brý ranko! Taký porád v práci, furt pilná, hmm?“ mou komunikační kapacitu definitivně rozmetalo. Je snad obyvatel Švábska se svými deseti slovy ranního pozdravu komunikativnější než člověk z Hesenska či Braniborska? Kde asi tak leží komunikační optimum mezi „... den“ a „hmm?“.

Při hledání odpovědí na tyto otázky jsem se zúčastnila nesčetných kurzů a workshopů na téma komunikace: počínaje komunikací vědeckou a tréninkem „prezentace ve výtahu“ (*elevator pitch*) a konče show typu *science slam*, představující zábavnou a srozumitelnou formou vědu a výzkum. Souběžně se svou prací etoložky v terénu a laboratoři jsem se tak stala sama sobě objektem výzkumu. Vstupovala jsem do kontaktu s mnoha lidmi a rozmlouvala s nimi o každodenních problémech mezilidské komunikace. Moje protějšky na mě fascinovaně zíraly, jakmile jsem začala popisovat komplikované vzorce králíčích latrín, které jsou pro tato divoká zvířata téměř tím, čím jsou sociální sítě pro nás. Lidé se mě opakovaně ptali, jak funguje komunikace v přírodě a jestli komunikují

i rostliny nebo bakterie. Co je tajemstvím náležité komunikace? Jak z toho my lidé můžeme v běžném životě profitovat? Začala jsem se těmito otázkami zabývat intenzivněji, přičemž jsem narazila na dechberoucí souvislosti. V této knize spojuji poznatky z oboru etologie se zkušenostmi ze své vlastní každodenní komunikace a tak se snažím uspokojit zvědavost vás čtenářů.

Život – seznam úkolů

Dříve než se ponoříme do světa biokomunikace, dopřejme si trochu teorie. Že „bio“ znamená „život“, už víme – jenže co je to vlastně život? Jaké znaky jsou všem živým bytostem společné a kolik je jich potřeba, aby se život mohl nazývat „životem“? Takovými zásadními otázkami si lámaly hlavy celé generace vědců, diskuze k tomuto tématu však ještě dlouho neutichnou. Co v tomto okamžiku víme, je, že existují skutečnosti jako rozmnožování nebo schopnost reagovat na okolí, podle nichž poznáváme život jako takový. Na začátku této knihy jsem všechny důležité znaky života shrnula ve verších. Nyní nastal čas nahlédnout s každou jednotlivou slokou hlouběji do jeho zákulisí. Dobře se bavte!

Život má rád pořádek

Struktura v přírodě vším proniká.

Dvě ruce, dvě oči? To svůj smysl má!

Život ti může bohatství dát.

Jeho tajemství: systém a řád.

Úsloví „pořádek je půl života“ by vlastně mělo znít „pořádek je celý život“, protože bez řádu a struktury by život na tomto světě

neexistoval. Řád se projevuje na všech úrovních a znamená, že všechno má své místo a nic jen tak nahodile nevíří okolím. Atomy jsou stavební kameny, které lze „složit“ do molekul. Molekuly se zase organizují jako součásti buňky. Latinské označení pro buňku je *cellula*, což znamená „malá komůrka“. Každá buňka je navenek uzavřená pevnou stěnou či pružnou membránou. V komůrce najdeme vše, co je k životu potřeba. Spousta buněk pak vytváří mnohobuněčné organizmy, jako zvířata a rostliny, avšak i tady lze vystopovat princip organizace a struktury: některé buňky mají na starosti látkovou výměnu, jiné pohyb a další zase šíření informací. Všechny buňky plnící stejný úkol patří k témuž buněčnému konglomerátu, jež známe pod pojmem tkáň. Tkáně s identickou funkcí pak tvoří konkrétní orgán. Orgány s podobnými úkoly se sdružují v orgánový systém. Jednotlivé buněčné „sekcce“ pak okolní organizmus zásobuje vším, co potřebují, aby mohly v klidu konat svou práci. Tento úkol přebírají transportní orgány, které buňkám dodávají výživu a kyslík. Pokud by nebyl pořádek v malém, například v řazení buněk, pak by neexistoval ani ve velkém, tak jak se projevuje kupříkladu v symetrickém tvaru květu.

Život je změna, výměna, proměna

*Slunce a voda, vše, co by sis přál,
bytí se mění a tak spěje dál.
Zrození, zánik vídáš rok co rok,
bez energie však ani krok.*

Jak rychle se řád může obrátit v chaos, to každý z nás až příliš dobře zná ze svého každodenního života. Aby vše bylo na svém

místě a pořádek zůstal zachován, to vyžaduje energii. Když uklízíme a čistíme svůj domov, odebírá vysavač elektrický proud ze zásuvky. Vy jste na rozdíl od domácích spotřebičů živé bytosti, takže si svou energii nemůžete jen tak vytáhnout ze zdi. Pro vás, pro mne i ostatní život na Zemi je k zachování vnitřního řádu nutná chemická energie. Ta se skrývá v potravě, kterou všichni konzumujeme. Výměna živin s okolím je tudíž další známkou života: teprve látková výměna může zachovat uspořádání buněk a tím i celou bytost. Ponecháme-li přírodě volnost, „vyměňuje“ se jen takové množství látek, které je nutné pro udržení rovnováhy. Bez energie z potravy nemůže život informace přijímat ani vysílat a to je i konec veškeré komunikace.

Život vnímá své okolí a reaguje na ně

Že se nic dlouho neutají?

Informace se posílají.

Ostří se smyslů vnímání

a instinkt, jenž nás ochrání.

Les jako celek je v každém okamžiku jedinečnou kombinací všech živých i neživých součástí prostředí – je to ekosystém. K neživým součástem patří každé zrnko písku, každý kubík vzduchu a každá kapka vody! Žížala může narazit na kámen v zemi a v nouzi si hledat jinou cestu. Neživý kámen naopak žádným nám viditelným způsobem na žížalu nereaguje. Důležitým znakem všech živých bytostí je tudíž schopnost mapovat prostřednictvím přijímacích systémů svůj životní prostor a reagovat na něj. Životní prostor je tak plný optických, akustických, mechanických, chemických a elektrických *dat*. Tato data se stávají *informacemi* teprve tehdy,

když je nějaká živá bytost dokáže zachytit svými přijímači – buňkami. Takové buněčné přijímací stanice se nazývají také receptory, z latinského *receptor*, což znamená „přijímač“. Typ receptorů rozhoduje o tom, jaké informace bude živočich či rostlina přijímat: oči zvířat se zaměřují na tvary a barvy, nosy jsou zase prostě „jako dělané“ pro vůně a pachy. Receptory tak živým bytostem umožňují orientaci v jejich prostředí: kde najdou světlo nebo vodu a kterým směrem se mohou pohybovat, aniž by narazily na kámen? Když jedna bytost potká druhou, mohou prostřednictvím svých receptorů přijímat informace a vzájemně si je vyměňovat. Schopnost výměny informací je základem komunikace. Teprve výměna informací mezi bytostmi a interakce s jejich neživým okolím je spojuje ve velký, všezahrnující celek – vnitřně i navenek fungující ekosystém.

Život se množí

*Život se čile rozmnožuje,
každé místečko osidluje.
A nežli napočítáš pět,
z jednoho dva, ze dvou bezpočet.*

Omnis cellula e cellula. Překlad této libozvučné latinské věty zní: „Každá buňka z buňky vzchází.“ Život se rozmnožuje a předává tak svůj „stavební plán“ – DNA – dalším generacím. V nejlepším případě jsou potomci rovněž schopní reprodukce. Rozmnožování přitom nemusí nutně souviset se sexem! Jednotlivá buňka se může dělením rozdvojit a tak se množit. K takovéto reprodukci dělením buněk dochází především u jednobuněčných organismů, jako jsou například bakterie. Buňka násobí své součásti včetně vlastních

stavebních dispozic a dělí se. Některé druhy bakterií se za příznivých podmínek mohou dělit každých deset až dvacet minut a vytvářet tak dvě identické dceřiné buňky. Toto asexuální rozmnožování se nazývá také nepohlavní, protože se obejde bez rozdílu pohlaví, bez „mužského“ a „ženského“ prvku. Pro bytosti rozmnožující se nepohlavní cestou tudíž odpadá náročné hledání partnera.

Úplně jiné je to u pohlavního rozmnožování: tady spolu splývají pohlavní buňky dvou jedinců téhož druhu – zvláštností těchto buněk je, že v sobě nosí jen poloviční stavební plán DNA. Teprve splynutí dvou pohlavních buněk v jednu společnou buňku dispozici zase zkompletuje. Z této buněčné fúze, nazývané *zygota*, pak může dělením vzniknout nový život. Potomci vzeší z pohlavního rozmnožování se liší jak navzájem, tak od svých rodičů. Rodiče, mnohobuněčné organizmy jako houby, rostliny a zvířata, logicky vytvářejí buňky určené k pohlavnímu rozmnožování. Ne vždy se přitom jedná o buňky samčí a samičí. Kupříkladu organizmy typu hub mohou teoreticky nabídnout několik tisíc různých pohlaví pro sexuální rozmnožování – to je úžasné, nemyslíte?

Život je růst a pohyb

*Dřevěné věže, staré tisíc let,
život je růst, neohlíží se zpět.
Hlemýžď se šine, šelma se vydovádí,
každíčký pohyb znamená sílu, mládí.*

V případě, že oplodnění proběhlo úspěšně, může nový život růst a tak nabírat další hmotu. Hmota pochází z dělení a prodlužování

buněk. Čím víc buněk se dělí a roztahuje, tím znatelnější růst probíhá i na dalších úrovních, jako jsou tkáně, orgány atd. – to platí pro obvod stromu i břicha. Jak velký může být prostor pro růst v přírodě, nám nejlépe objasní některé extrémy: jedním z největších dosud známých živých organizmů je podzemím prorůstající houba václavka smrková (*Armillaria ostoyae*). V jedné americké přírodní rezervaci v Oregonu zabírá plochu více než 950 hektarů, což představuje plochu větší než 678 fotbalových stadionů. Stáří houby vědci odhadují na úctyhodných 2 400 let. Jedna z nejmenších živých bytostí oproti tomu měří v průměru jen mezi nepatrnými 350 a 500 nanometry a nazývá se *Nanoarchaeum equitans*, což lze přeložit jako „koňmo jedoucí praskřet“. To není opilecký žertík, tento jednobuněčný „praskřet“ se totiž pohybuje krajinou na „zádech“ jiného jednobuněčného druhu zvaného *Ignicoccus hospitalis* neboli „ohnivá koule“. À propos jízda: mobilita je dalším znakem života, a to i u rostlin a hub, které se nám na první pohled zdají nehybné.

Život se dál vyvíjí

*Staří mudrci říkali: panta rhei,
život se stále ptá a ty se taky ptej!
Všechno se v plynutí navzájem propojuje,
život vždy znovu sám sebe objevuje.*

Podoba naší planety se v průběhu posledních milionů let často proměňovala a s ní i podmínky, které tu vládly. Někdy bylo horko a jindy chladno, jednou bylo potravy mnoho a pak zase málo. Život se však nikdy zdolat nenechal a novým danostem se vždy přizpůsobil. Proto se musel dále vyvíjet a právě tato schopnost

neustálého vývoje je jeho posledním charakteristickým znakem, který bych na tomto místě chtěla zmínit. Buňka se o sebe sice umí postarat docela dobře sama, avšak teprve ve spojení s dalšími buňkami může přebírat nové úkoly. Vývoj mnohobuněčných hub, rostlin a zvířat si můžeme představit jako budování domu: ten může vzniknout teprve tehdy, když správně poskládáme jednu cihlu na druhou. Stavba pak může plnit úplně novou funkci. Mnohobuněčné organizmy toho rozhodně umějí víc než osamělá buňka, respektive shluk jednotlivých buněk. Jako v případě domu najdeme i u mnohobuněčných bytostí princip organizace a struktury v jednotlivých prostorech. Dům je rozdělený na místnosti, jejichž zařízení odpovídá konkrétnímu účelu, v kuchyni se například chystá jídlo. Když život vykročil z vody na pevninu, vyžádal si nový životní prostor vznik mechanismů zaměřených na transport vody.

Svět plný informací

Pokročíme nyní k druhé části našich úvah a položíme si otázku: co je to vlastně komunikace? V průběhu mých bádání a rozprav s vědci různých odborných specializací mi cestu zkřížily mnohé definice a teoretické modely. Odpověď na tuto otázku by sama o sobě bez obtíží zabrala všechny zbývající stránky této knihy, protože komunikace, to je svět sám pro sebe s nesčetnými a rozmanitými aspekty. Zeptáme-li se nějakého psychologa, bude mít nachystanou úplně jinou odpověď než informatik nebo badatel věnující se přímo výzkumu komunikace. Dokonce i mezi biology probíhají neustálé diskuze o tom, od kterého okamžiku spolu živé bytosti skutečně komunikují.

Jak se z dat stávají informace

Shrneme-li si to, můžeme říci, že pojmem biokomunikace se rozumí aktivní přenos informací mezi živými organizmy – nic méně a nic více. Na tomto místě však okamžitě vyvstanou dvě další otázky: co to vlastně jsou informace a jak je může živý organizmus aktivně vysílat? I když se to na první pohled zdá jednoduché, pojem *informace* nám může pěkně zamotat hlavu. Však také rozpoutal mou celovečerní diskuzi se dvěma programátory databází. Pokud člověk interpretuje data, stávají se pro něho použitelnými informacemi. Interpretace však předpokládá schopnost data vnímat.

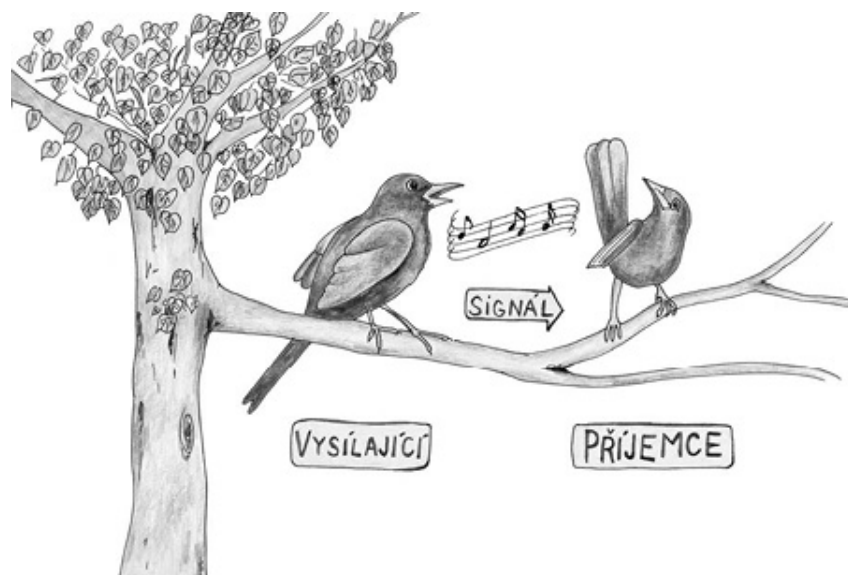
A zde vstupují do hry přijímače neboli receptory. Četba časopisu nám podle mě krásně ozřejmí rozdíl mezi daty a informacemi: teprve když časopis čtete, můžete vnímat data, která v něm jsou obsažena, formou písmen, slov a celých vět. Budete-li tato data interpretovat správně, otevrou se vám informace, které text přináší. Podmínkou je, abyste hovořili stejnou řečí jako osoby, které časopis vytvořily. Bakterie, houby, rostliny a zvířata jsou ve svém životním prostoru rovněž neustále obklopené daty. Data lesa, jezera či louky vyplývají z vlastností všech jejich součástí. Vedle veškerých živých organizmů sem patří i komponenty obecně považované za neživé, jako voda, kameny či světlo. Všechny tyto složky mají měřitelné vlastnosti, které umožňují je od sebe navzájem rozlišit. Pták vypadá, zní a voní jinak než strom či kámen. Tak se „přírodní data“ – barvy, tvary, zvuky či pachy – stávají informacemi teprve tehdy, když je jiné bytosti začnou svými receptory vnímat.

Signály aneb volané číslo existuje

Teď už víme, že k tomu, aby se data změnila v informace, jsou potřeba bytosti s receptory. Takové receptory můžeme nalézt i uvnitř jedné buňky. Na stránkách této knihy se ale budeme věnovat komunikaci mezi buňkami a začneme těmi nejmenšími „komunikačními partnery“ – samostatně žijícími jednobuněčnými organizmy, jako jsou bakterie nebo trepky.

Jak funguje aktivní přenos informací v rámci komunikace, můžeme vysvětlit pomocí jednoduchého modelu. Ve čtyřicátých letech minulého století vyvinuli matematikové Claude E. Shannon a Warren Weaver v USA model založený na lidské telefonické komunikaci. Prostřednictvím vysílacího přístroje *telefonu* přemění vysílač data, která chce svému protějšku zprostředkovat, na signál. Jakmile vysílač zavolá příjemci a ten je prostřednictvím *telefonu* na příjmu, lze signál přenést. Když příjemce začne data „zabalená“ v signálu vnímat, stanou se informacemi.* Pokud chce jedna živá bytost aktivně posílat informace bytosti druhé, může je v zájmu zlepšení přenosu rovněž „zabalit“ do signálu. „Zabalit“ znamená, že se v závislosti na důvodu komunikace zcela určité informace vzájemně kombinují. Tak vznikají nejrůznější signály, například varování jedinců stejného druhu před nebezpečím. Ukažme si to na příkladu: pokud je nějaký kosí sameček sexuálně vzrušen a chce přimět samičku ke vstřícnosti, „balí“ tuto informaci do akustického signálu zvaného *zásnubní zpěv*. Ten se skládá z řady tónů v určité výšce. Sameček ještě navíc vysílá optické signály, aby své motivaci k páření dodal na naléhavosti. Takovými optickými signály mohou být třeba nápadné postoje či pohyby. U kosů sem patří zachvívání lehce svěšených křídel. Okolní světlo, vzduch nebo voda jsou kanály pro přenos takových signálů. Samička kosa, která je právě

v blízkosti, tak přijímá samečkem vysílané signály nejen svými receptory „zrak“ a „sluch“. Dokáže rozpoznat informace, které jsou v nich obsažené, to znamená „milostné návrhy“ mužského partnera. Teď je na ní, aby na tyto signály reagovala a na samečkovu otázku „šla bys se mnou?“ odpověděla buď „ano“, „ne“, nebo „možná“.



Komunikace podle Shannonova a Weaverova modelu.

Vysílající (sameček kosa vlevo) vysílá pomocí svého vysílače příslušným kanálem signál (vábicí zpěv) směrem k příjemci (samička kosa vpravo) a ten může díky svému přijímači informace, zabalené v signálu, „rozbalit“.

Proč vůbec komunikace?

Odkud ale ví kosí dáma, že signály „hlasitý křik“ a „chvějící se křídla“ jsou určeny jí, a tato show tudíž znamená, že má vážného nápadníka? Jedná-li se o věci tak zásadní, jako je rozmnožování, je schopnost rozpoznání komunikačních signálů a jejich interpretace většinou vrozená. Tentýž sled informací sloužil už rodičům kosího

páru, jejich rodičům a generacím před nimi jako signál k reprodukci. Mnoha signálům a jejich významu se ale potomci učí i tak, že pozorují svoje rodiče a sourozence, napodobují jejich chování a tak poznávají, které signály jsou pro jejich vlastní komunikaci důležité. Vznik takovýchto komunikačních signálů v průběhu bezpočtu generací se vysvětluje vzájemnou prospěšností výměny informací mezi vysílajícím a příjemcem. Aktivní vysílání informací klade na vysílajícího jisté nároky a i reakce příjemce na tyto informace „něco stojí“. Takové úsilí se podle všeho vyplácí jen tehdy, když z něho nakonec vyplyne nějaký zisk, a to pokud možno pro obě strany. Podle toho, pro koho jsou informace čekající na přenos určeny, mohou i v přírodě existovat různé motivace ke komunikačním aktivitám. Oboustranně prospěšná situace (win-win) nastává tehdy, když vysílající i příjemce z výsledku komunikace profitují stejnou měrou. Mezi příbuznými jedinci, jako jsou rodiče a jejich potomstvo, je pravděpodobnost, že obě strany mají pro komunikační akt stejné důvody, takže si vyměňují poctivé (!) informace pro blaho všech zúčastněných, obzvlášť vysoká. Pokud má každá strana jiné zájmy co do výsledku komunikace, dochází i v přírodě nezřídka k šíření falešných zpráv. Signály pak mohou obsahovat informace, které neodpovídají skutečným vlastnostem vysílajícího – vytvářejí například dojem, že je větší než ve skutečnosti. Jak později ještě uvidíme, dochází k tomuto střetu zájmů především mezi pohlavími. Pánové chtějí spíše kvantitu, zatímco dámám záleží na kvalitě.

Odposlech a zabezpečení

Vraťme se zpět k našim kosům. „Rozhovor“ mezi samečkem a samičkou se neodehrává ve skrytu, nýbrž na veřejném kanálu

v jejich životním prostoru. A v něm se nachází mnoho dalších bytostí, které svými receptory rovněž mohou vnímat okolí. Tak třeba zrovna kočka má receptory, jimiž může vnímat švitoření kosů a tak vlastně poslouchat jejich komunikaci. Samečkově roztoužené trylkování však na ni nemá tentýž účinek jako na kosí krasavici. Přijímané informace pro kočku znamenají: „Tady se nám rýsuje slušná večeře.“ Tím, že naslouchá ptačí komunikaci, se dostává k informacím, které může využít ve svůj prospěch. Ví, kde svou kořist zastihne, a potichu se ke kosům přiblíží. Kosí námluvy tak v nejhorším případě končí pro oba milence tragicky. Pokud však útočníka včas spatří či zaslechnou, pak se v případě informace „kočka jde!“ jedná o podnět pro ptáky. Pan kos tu pouze může vyrazit varovný pokřik, který se co do výšky tónů a jejich pořadí znatelně odlišuje od zasnubního zpěvu. Akustický signál „konec legrace, poplach!“ jako takový rozpozná i samička a uklidí se do bezpečí. Pro kočku má toto varovné volání zase jiný význam – její přítomnost byla prozrazena. Živočichové, kteří se stávají obětí šelem či dravců, nezřídka vědí, že veřejně šířené zprávy mohou predátoři použít proti nim. Na obranu proti „špionážním“ útokům se vyvinuly komunikační signály chráněné proti odposlechu a vysílané přes kanály ryze soukromé. Mnohé druhy hmyzu užívají ke komunikaci s příslušníky svého druhu optické signály v oblasti ultrafialového záření. Jejich pronásledovatelé tyto signály většinou nevnímají, neboť jim chybí příslušné receptory.

Takže: na start!

Jak vidíte, všechny živé bytosti – tedy i obyvatelé lesa – vysílají a přijímají informace a vyměňují si je tím nejrozmanitějším

způsobem. Skutečným dobrodružstvím je pozorovat, jak účastníci komunikace přijaté informace interpretují a jak na ně reagují. Tato kniha vypráví příběhy o právě takových informačních sítích v přírodě, jimiž jsem byla zvláště nadšena a o které bych se s vámi ráda podělila. V první části knihy vám poskytnu stručný přehled o tom, JAK živé bytosti informace vysílají a přijímají. Mohou například rostliny vidět nebo houby slyšet? V druhé části se setkáme s vysílajícími a příjemci v přírodě – na pevnině, ve vodě či ve vzduchu. Navštívíme jednobuněčné organizmy, houby, rostliny i zvířata a zodpovíme otázky: KDO, S KÝM a PROČ si informace vlastně vyměňují. Může se tu jednat o upřímná přátelství mezi houbou a rostlinou, o slídivé trepky či prolhané ryby. Ve třetí části vám prozradím, jak je to s divokými králíky ve Frankfurtu nad Mohanem a jak se informační sítě přírody proměňují s konkrétním prostředím obklopujícím živé organizmy. Po návratu z této cesty bude nakonec na vás, co si ze svých dojmů a nových poznatků o biokomunikaci odnesete do svého každodenního života. My lidé jsme součástí dění na planetě a tím pádem v průběhu našeho putování zcela jistě objevíme více paralel, než v tomto okamžiku můžeme tušit. Možná vám vědění o komunikaci v přírodě pomůže tam, kde budete narážet na hranice informační výměny s příslušníky vlastního druhu – asi tak, jako tomu bylo v případě pohádkových hrdinů mého dětství. Přeji vám, ať se na této cestě dobře bavíte, a dál mnoho překvapení a úžasu.