

Ed Yong



# Fascinující svět zvířat

Utajené  
říše zvířecích  
myslů

PR  
OST  
OR



**P R  
O S T  
O R**



P R  
O S T  
O R

# **Fascinující svět zvířat**



Ed Yong



# Fascinující svět zvířat

Utajené  
říše zvířecích  
myslů

PROSTOR | PRAHA | 2024

AN IMMENSE WORLD by Ed Yong.  
All rights reserved.

Copyright © Ed Yong 2022  
Czech edition © PROSTOR 2024  
Translation © Jan Petříček 2024

ISBN 978-80-7260-605-4



*Liz Neeleyové, která mě vidí*

# Obsah

Úvod

*Jediná opravdová výprava* / 15

1. Prosakující pytle chemikálií

*Pachy a chutě* / 27

2. Nespočet způsobů vidění

*Světlo* / 63

3. Čurpurová, zurpurová, žurpurová

*Barvy* / 95

4. Nevítaný smysl

*Bolest* / 128

5. Oheň a led

*Teplo* / 144

6. Hrubý smysl

*Proudy a dotyky* / 165

7. Chvějící se země

*Povrchové vibrace* / 200

8. Kluci ušatí  
*Zvuk / 224*
9. Tichý svět odpovídá  
*Ozvěny / 257*
10. Živé baterie  
*Elektrická pole / 288*
11. Znají cestu  
*Magnetická pole / 313*
12. Všemi okny najednou  
*Sjednocení smyslů / 333*
13. Zachránit ticho, uchovat temnotu  
*Ohrožené smyslové krajiny / 347*
- Poděkování / 365*  
*Poznámka překladatele / 369*  
*Poznámky / 371*  
*Seznam literatury / 401*  
*Seznam a zdroje fotografií / 461*  
*Rejstřík / 463*



*Jak můžete vědět, že každý Pták,  
jenž protíná vzdušnou cestu,  
je nezměrný svět rozkoše,  
když poutá vás vašich pět smyslů?*

– William Blake



# Úvod

## Jediná opravdová výprava

PŘEDSTAVTE SI SLONA V MÍSTNOSTI. A aby tam nebyl jako slon v porcelánu, ať je ta místnost pořádně velká; ať je to školní tělocvična. Teď si představte, že tam přicupitala i myš. Vedle ní hopká červenka. Na stropním trámu hřaduje sova. Po podlaze se plazí chřestýš. Pavouk v rohu upředl pavučinu. Ve vzduchu bzučí komár. Na slunečnici v květináči sedí čmelák. A nakonec doprostřed tohoto čím dál přecpanějšího fiktivního prostoru umístíte člověka. Řekněme Rebeku. Rebeka je zvědavá, má dobrý zrak a (naštěstí) má ráda zvířata. Nedělejme si starosti s tím, jak se do téhle šlamastyky dostala. Netrapme se otázkou, co všechna tahle zvířata dělají v tělocvičně. Místo toho zvažme, jak Rebeka a zbytek toho imaginárního zvěřince vnímají jeden druhého.

Slon natahuje chobot jako periskop, chřestýš šlehá jazykem a komár protíná vzduch tykadly. Všichni tři pročmuchávají prostor okolo sebe a zachycují pachy, které se v něm vznášejí. Slon necítí nic, co by stálo za pozornost. Chřestýš postřehne stopu myši a stočí se v přípravě na překvapivý útok. Komár rozezná vábivý oxid uhličitý v dechu Rebeky a vůni její kůže. Přistane jí na paži a chystá se hodovat, jenže než se stihne zakousnout, Rebeka ho odežene – a svým plácnutím vyruší myš. Myška polekaně vyjekne; její zapísknutí je slyšitelné pro netopýra, kdežto pro sloní sluch je položené příliš vysoko. Slon mezitím vydá hromový, burácivý zvuk, který je příliš hluboký pro myši i netopýří uši, zatímco chřestýš ho vnímá břichem citlivým na vibrace. Rebeka nevnímá ani ultrazvukové pištění myši, ani infrazvukové burácení slona a místo toho poslouchá červenku, která zpívá na frekvencích lépe vyhovujících jejím uším. Její sluch je nicméně příliš pomalý a nedokáže zachytit celou složitost ptáčkovy zpěvu.

Náprsenka červenky připadá Rebece červená. Ne tak slonovi, jehož zrak je omezen na odstíny modré a žluté. Červenou nevidí ani čmelák, zato však vnímá ultrafialové odstíny ležící za opačným koncem duhy. Ve středu slunečnice,

na níž sedí, je ultrafialový terč, který poutá pozornost ptáka i čmeláka. Rebe-ka ho nevidí a myslí si, že celý květ je žlutý. Má nejostřejší zrak v místnosti; na rozdíl od slona i čmeláka dokáže rozeznat malého pavoučka na pavučině v rohu. Jenže jakmile v místnosti zhasne světlo, nevidí už skoro nic.

Ve tmě se Rebe-ka dovolává sune vpřed s napřaženými rukama a doufá, že nahmatá překážky v cestě. Stejně si počíná i myš, používá však k tomu hmatové vousy na čenichu, jimiž několikrát za vteřinu kmitá vpřed a vzad, aby zmapovala okolí. Pobíhá mezi nohama Rebe-ky, která její tichoučké cupitání neslyší – na rozdíl od sovy hřadující u stropu, pro niž to není žádný problém. Prstenec tuhého peří na jejím obličejí přivádí zvuky k jejím citlivým uším, z nichž jedno je posazené o trochu výše než druhé. Díky této asymetrii dokáže sova přesně určit zdroj myšičího pobíhání na vertikální i horizontální rovině. Vrhne se střemhlav dolů zrovna ve chvíli, kdy se myška potácí v dosahu chřestýše. Had pomocí dvou jamek na čenichu vnímá infračervené záření vycházející z teplých předmětů. Vlastně vidí teplo – a tělo myši hoří jako signální oheň. Had udeří... a srazí se s útočící sovou.

Pavouk si celé té mýly vůbec nevšimá; účastníky dění v podstatě ani nevidí, ani neslyší. Takřka celý jeho svět je vymezen chvěním probíhajícím jeho pavučinou – vlastnoručně vyrobenou pastí, která funguje jako prodloužení jeho smyslu. Když do jejích hedvábných vláken zabloudí komár, pavouk rozezná charakteristické vibrace zápasící kořisti a chystá se na ni vrhnout. Jenže zatímco útočí, není si vědom vysokofrekvenčních zvukových vln, které dopadají na jeho tělo a odrážejí se zpět ke zvířeti, které je vyslalo – k netopýrovi. Ten disponuje tak citlivým sonarem, že nejen dokáže pavouka potmě najít, nýbrž umí určit jeho polohu tak přesně, že ho zvládne vyzobnout z jeho sítě.

Zatímco se netopýr krmí, červenka cítí povědomou přitažlivost, již většina ostatních zvířat nevnímá. Ochladuje se a je čas přestěhovat se do teplejších jižních krajín. Dokonce i v uzavřené tělocvičně červenka vnímá magnetické pole Země; vedena svým vnitřním kompasem se obrátí k jihu a vyletí z okna. Nechá za sebou jednoho slona, jednoho netopýra, jednoho čmeláka, jednoho chřestýše, jednu trochu pocuchanou sovou, jednu šťastně zachráněnou myš a jednu Rebe-ku. Všechny sedm tvorů sdílí tentýž fyzický prostor, ale prožívají jej podivuhodně odlišnými způsoby. Totéž platí pro miliardy dalších zvířecích druhů na planetě a bezpočet jedinců v rámci těchto druhů.\* Země

\* Abychom pochopili, jakou rozmanitost mohou smysly vykazovat uvnitř jediného druhu, stačí se podívat na lidi. Někteří vnímají červenou a zelenou jako stejnou barvu. Jiným připadá, že tělesný pach voní jako vanilka. A ještě jiným se zdá, že koriandr chutná po mýdlu.



překypuje výjevy a texturami, zvuky a vibracemi, pachy a chutěmi, elektrickými a magnetickými poli. Každé zvíře však může zachytit jenom malý zlomek celého bohatství skutečnosti. Každé je uzavřeno ve vlastní smyslové bublině a vnímá jenom nepatrný střípeček nezměrného světa.

PRO TUTO SMYSLOVOU BUBLINU existuje nádherné slovo – *umwelt*. V roce 1909 ho definoval a zpopularizoval německý zoolog estonského původu Jakob von Uexküll. Pojem *umwelt* pochází z německého slova pro „prostředí“, ale Uexküll jím neoznačoval jednoduše okolní svět, který zvíře obklopuje. *Umwelt* je konkrétně ta část okolního světa, již zvíře dokáže vnímat a zakoušet – jeho *percepční* svět. Stejně jako v případě obyvatel naší fiktivní místnosti se může mnoho živočichů nacházet ve stejném fyzickém prostoru, a přitom mít zcela odlišné *umwelt*y. Klíště shánějící se po krvi savců se zajímá o tělesné teplo, dotyk chlupů a pach kyseliny máselné, vycházející z kůže. Tyto tři prvky utvářejí jeho *umwelt*. Hrdliččin hlas, borový háj, tichý mech a kvetoucí strom – to všechno patří ke „světům jiným“. Ne že by klíště tyhle věci záměrně ignorovalo. Jednoduše je nevnímá a neví, že existují.

Uexküll přirovnával tělo zvířete k domu. „Každý dům,“ napsal, „má určitý počet oken do zahrady – okno světelné, tónové, pachové, chuťové a velké množství oken hmatových. Podle podoby těchto oken se zahrada, jak vypadá při pohledu z domu, mění. Rozhodně nevypadá jako výřez z většího světa; je to jediný svět, který patří k domu – jeho *umwelt*. Zahrada, jak se jeví našemu oku, je zásadně odlišná od té, která se ukazuje obyvatelům domu.“

To tehdy byla radikální představa – a v některých kruzích může být radikální dodnes. Na rozdíl od mnoha svých současníků Uexküll nebral zvířata jako pouhé stroje, nýbrž jako cítící bytosti, bytosti s vnitřními světy, které stojí za zvážení. Nestavěl vnitřní světy lidí nad vnitřní světy ostatních živočišných druhů. Naopak chápal pojem *umweltu* jako sjednocující sílu, umožňující vyrovnat je na stejnou úroveň. Dům lidí může být větší než dům klíšťat, může v něm být více oken s výhledem na rozlehlejší zahradu, ale stejně jsme v nějakém domě uzavřeni a díváme se z něj ven. I náš *umwelt* je omezený; jenom nám takový *nepřipadá*. Připadá nám všeobšáhly. Neznáme nic jiného, a proto snadno propadáme mylnému dojmu, že tu nic jiného k poznání není. To je iluze – iluze, kterou sdílejí všechna zvířata.

Nevnímáme slabá elektrická pole, která vnímají žraloci a ptakopysci. Nevíme nic o magnetických polích, která zachycují červeny a mořské želvy. Nedokážeme sledovat neviditelnou stopu, již za sebou zanechává plavající ryba, jako to dokáže tuleň. Necítíme proudění vzduchu vyvolané bzučící mouchou,

jako je cítí pavouci palovčíci. Naše uši neslyší ultrazvukové volání hlodavců ani infrazvukové volání slonů a velryb. Naše oči nevidí infračervené záření, jež detekují chřestýši, ani ultrafialové světlo, které vnímají ptáci a včely.

I pokud zvířata mají stejné smysly jako my, mohou být jejich umwelty velmi odlišné. Existují zvířata, která slyší zvuky tam, kde my slyšíme nejhlubší ticho, vidí barvy tam, kde my vidíme černočernou tmou, a cítí chvění na místech, která nám připadají naprosto klidná. Existují zvířata s očima na genitáliích, ušima na kolenou, nosy na končetinách a jazyky po celém těle. Hvězdice vidí očima na konci ramen a ježovka celým tělem. Krtek hvězdonošý hmatá nosem, zatímco kapustňák k tomu používá pysky. Pokud jde o smyslové vnímání, nejsme ani my lidé žádná ořezávátka. Sluch máme obstojný, rozhodně lepší než miliony hmyzích druhů, které nemají vůbec žádné uši. Zrak máme neobyčejně ostrý a dokážeme na tělech zvířat rozeznat vzory, které ona sama nevidí. Každý živočišný druh má nějaká omezení a od jiných je naopak osvobozen. Tato kniha proto není knihou žebříčků, v nichž bychom zvířata dětinsky seřazovali podle citlivosti jejich smyslů a cenili si jich jen tam, kde jejich schopnosti předčí ty naše. Není to kniha o nadřazenosti, nýbrž o rozmanitosti.

Také je to kniha o zvířatech jakožto zvířatech. Někteří vědci se zabývají smysly ostatních zvířat s cílem lépe porozumět nám lidem; používají výjimečné živočichy, jako jsou elektrické ryby, netopýři nebo sovy, coby „modelové organismy“ a snaží se na jejich základě pochopit fungování našich vlastních smyslových soustav. Jiní zase napodobují zvířecí smysly při vynalézání nových technologií: oči humra inspirovaly vesmírné dalekohledy, uši parazitických much ovlivnily naslouchátka a práce na sonaru delfinů umožnila vypilovat vojenský sonar. Obě tyto motivace jsou rozumné. Mně jsou nicméně obě cizí. Zvířata nejsou jenom náhražkami lidí nebo palivem pro brainstorming. Mají svou vlastní hodnotu. Budeme zkoumat jejich smysly, abychom lépe porozuměli *jejich* životům. „Pohybují se dokončená a úplná, nadána smyslovými výběžky, které jsme ztratili nebo nikdy nezískali, a žijí podle hlasů, které nikdy neuslyšíme,“ napsal americký přírodovědec Henry Beston. „Nejsou to bratři ani poddaní; jsou to jiné národy, chycené spolu s námi v síti života, spoluvězni v nádheře a útrapách země.“

NĚKOLIK TERMÍNŮ nám bude na naší výpravě sloužit jako ukazatele. Při vnímání světa zvířata detekují *stimuly* – veličiny jako světlo, zvuk nebo chemické látky – a převádějí je v elektrické signály, které přes neurony putují do mozku. Buňky zodpovědné za detekci stimulů se nazývají *receptory*: fotoreceptory

detekují světlo, chemoreceptory detekují molekuly a mechanoreceptory detekují tlak nebo pohyb. Tyto receptorové buňky jsou často soustředěny ve *smyslových orgánech*, jako jsou oči, nosy a uši. A smyslové orgány spolu s neurony, jež přenášejí jejich signály, a částmi mozku, jež tyto signály zpracovávají, dohromady označujeme jako *smyslové soustavy*. Například zraková soustava zahrnuje oči, fotoreceptory uvnitř nich, zrakový nerv a zrakovou kůru v mozku. Společně tyto útvary většinou z nás dávají zrak.

Předchozí odstavec bych býval mohl převzít ze středoškolské učebnice. Zamysleme se nicméně na okamžik nad tím, jak záračné je to, co popisuje. Světlo je jenom elektromagnetické záření. Zvuk jsou jenom tlakové vlny. Pachy jsou jenom malé molekuly. Není nic samozřejmého na tom, že bychom měli být schopni detekovat *kteříkoli* z těchto věcí, natož je převádět v elektrické signály anebo z těchto signálů odvozovat obraz východu slunce, zvuk hlasu či vůni pečícího se chleba. Smysly přeměňují plynoucí chaos světa ve vjemy a zkušenosti – věci, na něž můžeme reagovat a působit. Umožňují, aby biologie zkrotila fyziku. Převádějí stimuly v *informace*. Vytahují z nahodilosti relevanci a splétají z rozmanitosti význam. Propojují zvířata s jejich prostředím. A také je propojují jedno s druhým prostřednictvím výrazů, projevů, gest, volání a proudění.

Smysly ohraničují život zvířete, omezují ho v tom, co může vnímat a dělat. Zároveň však určují budoucnost daného druhu a evoluční možnosti, které před ním leží. Před 400 miliony let například některé ryby začaly opouštět vodu a přizpůsobovat se životu na souši. Pod širým nebem tyto průkopníci – naši předkové – viděli na mnohem větší vzdálenost než ve vodě. Neurovědec Malcolm MacIver se domnívá, že tato změna podnítila evoluci vyspělých mentálních schopností, jako je plánování a strategické uvažování. Místo aby zvířata prostě jen reagovala na to, co se nacházelo přímo před nimi, mohla být nyní proaktivní. Protože viděla dále, mohla myslet dopředu. Jak se rozšířil jejich *umwelt*, rozšířila se i jejich mysl.

*Umwelt* se nicméně nemůže rozšiřovat donekonečna. Smysly vždycky něco stojí. Zvířata musejí udržovat neuroty svých smyslových soustav ve stavu stálé pohotovosti, aby se mohly v případě potřeby aktivovat. To je únavná práce – jako kdybychom natáhli luk a drželi ho natažený, abychom ve vhodný okamžik mohli vystřelit šíp. I v době, kdy máte zavřená víčka, zraková soustava obrovsky zatěžuje vaše zdroje. Z tohoto důvodu žádné zvíře nedokáže dobře vnímat všechno.

Ne že by o to nějaké zvíře stálo. Bylo by přehlaceno záplavou vesměs nepodstatných stimulů. Smysly se vyvinuly v souladu s potřebami svých majitelů;

probírají se nekonečným množstvím stimulů, vylučují ty, které jsou bezvýznamné, a zachycují ty, které poukazují na přítomnost potravy, skryší, hrozeb, spojenců nebo partnerů. Jsou jako rozumní osobní asistenti, kteří mozkou přináší jenom ty nejdůležitější informace.\* Uexküll o klíštěti napsal, že bohatý svět kolem něj je „omezen a přeměněn v chudou strukturu“ pouhých tří stimulů. „Chudoba tohoto světa je nicméně potřebná k jistotě jednání, a jistota je důležitější než bohatství.“ Žádný živočich nemůže vnímat všechno a žádný to také nepotřebuje. To je důvod, proč umwelty vůbec existují. A také proč je přemítání o umweltech jiných živočichů nesmírně lidským a hlubokým podnikem. Naše smysly k nám vpouštějí to, co potřebujeme. Abychom poznali to ostatní, musíme se k tomu rozhodnout.

ZVÍŘECÍ SMYSLY FASCINUJÍ LIDI už celá tisíciletí, přesto však zůstávají opředeny záhadami. Mnohá zvířata, jejichž umwelty se nejvíce liší od našich, žijí v habitatech, které jsou nepřístupné nebo neproniknutelné – v kalných řekách, tmavých jeskyních, otevřených oceánech, propastných hlubinách a podzemních říších. Jejich přirozené chování lze jen obtížně pozorovat, natož interpretovat. Mnozí vědci si musejí vystačit se studiem živočichů, které lze držet v zajetí – se všemi podivnostmi s tím spojenými. I v laboratořích kladou zvířata na vědce nemalé nároky. Není snadné navrhnout experimenty, které by mohly odhalit, jak používají své smysly, zvláště když se tyto smysly zásadně liší od našich.

Badatelé neustále odhalují úžasné nové detaily a někdy i zcela nové smysly. Plejtváci mají na konci spodní čelisti senzor o velikosti volejbalového míče, který byl objeven teprve v roce 2012 a jehož funkce zůstává nejasná. Některé z příběhů na těchto stránkách jsou staré několik desetiletí nebo staletí; jiné se zrodily, zatímco jsem knihu psal. A pořád zbývá spousta věcí, které neumíme vysvětlit. „Můj táta, atomový fyzik, se mě jednou zeptal na několik otázek,“ řekl mi Sonke Johnsen, biolog zabývající se zvířecími smysly. „Po několika mých *Nevím* prohodil: *Vy biologové fakt nic nevíte.*“ Tento rozhovor inspiroval Johnsenů k napsání článku, který v roce 2017 vyšel pod názvem: „*My fakt nic nevíme, co? Otevřené otázky v biologii smyslů*“ (*We Don't Really Know Anything, Do We? Open Questions in Sensory Biology*).

Zvažme zdánlivě prostou otázku *Kolik existuje smyslů?* Zhruba před 2370

\* Německý vědec Rüdiger Wehner je v roce 1987 popsal jako „přízpusobené filtry“ – jde o aspekty smyslových soustav zvířete, jež jsou naladěné na smyslové stimuly, které zvíře nejvíc potřebuje detekovat.

lety Aristotelés napsal, že jich je pět, a to jak u lidí, tak u ostatních zvířat: zrak, sluch, čich, chuť a hmat. Tento výčet se udržel až do dnešních dob. Podle filozofky Fiony Macphersonové nicméně máme důvody o něm pochybovat. Pro začátek Aristotelés zapomněl na několik smyslů u lidí: na propriocepci, povědomí o vlastním těle, které se liší od hmatu; a na ekvilibriocepci, smysl pro rovnováhu, který souvisí s hmatem i zrakem.

Jiná zvířata mají smysly, jež jsou ještě obtížněji zařaditelné. Mnozí obratlovci (živočichové s páteří) mají k detekování pachů ještě druhou smyslovou soustavu, řízenou takzvaným vomeronazálním orgánem: Je součástí jejich hlavního čichu, nebo něčím odděleným? Chřestýši dokážou zachytit tělesné teplo kořisti, ale jejich tepelné senzory jsou v mozku napojeny na zrakové centrum: Je jejich tepelný smysl prostě součástí zraku, nebo něčím odlišným? Zobák ptakopyska obsahuje čidla detekující elektrická pole a čidla citlivá na tlak: Přistupuje jeho mozek k těmto proudům informací odlišně, anebo uplatňuje jediný smysl, „elektrohmat“?

Tyto příklady nás poučují, že „smysly nelze jasně rozdělit na omezené množství samostatných druhů,“ jak Macphersonová napsala v knize *The Senses (Smysly)*. Místo abychom se snažili zvířecí smysly vměstnat do aristotelských přihrádek, měli bychom je studovat takové, jaké jsou.\* I když jsem knihu uspořádal do kapitol točících se kolem určitých stimulů, jako je světlo a zvuk, udělal jsem to spíš jen z praktických důvodů. V každé kapitole prozkoumáme, jaké rozmanité věci zvířata s danými stimuly provádějí. Nebudeme se zabývat počítáním smyslů ani nebudeme nesmyslně mluvit o „šestém smyslu“. Raději se budeme ptát, jak zvířata své smysly používají, a pokusíme se vkročit do jejich umweltů.

To nebude nic snadného. V klasické eseji „What Is It Like to Be a Bat?“ (Jaké to je být netopýrem?) z roku 1974 americký filozof Thomas Nagel tvrdí, že ostatní zvířata mají vědomé zkušenosti, které jsou ze své povahy subjektivní a obtížně popsatelné. Například netopýři vnímají svět sonarem, a jelikož tento smysl většina lidí postrádá, „nemáme důvod předpokládat, že se subjektivně podobá čemukoliv, co můžeme zakusit nebo si představit.“ Můžete si představovat,

\* Kdyby člověk chtěl být maximálně reduktivní, mohl by rozumně tvrdit, že ve skutečnosti existují jen dva smysly: chemický a mechanický. Chemické smysly zahrnují čich, chuť a zrak. K mechanickým patří hmat, sluch a elektrické smysly. Magnetický smysl by mohl spadat do kterékoli z kategorií anebo do obou. Tento rámec teď nejspíš nebude vůbec dávat smysl, ale jak budete číst dál, měl by se postupně projasňovat. Nijak zvlášť na něm nelpím, jedná se nicméně o jeden z možných způsobů, jak o smyslech přemýšlet – a milovníkům škatulek by se mohl zamlouvat.

že máte na pažích létací blány anebo v puse hmyz, tím však pořád vytváříte mentální karikaturu *sebe* jako netopýra. „Chci vědět, jaké to je pro *netopýra* být netopýrem,“ napsal Nagel. „Jenže když se pokouším si to představit, jsem odkázán výhradně na prostředky své vlastní mysli, a ty na tento úkol nestačí.“

Naše přemýšlení o ostatních zvířatech zkresluje naše vlastní smysly, zejména zrak. Ten má pro náš živočišný druh a kulturu natolik ústřední význam, že dokonce i od narození nevidomí lidé popisují svět pomocí vizuálních výrazů a metafor.\* Pokud s někým souhlasíte, sdílíte jeho *pohled* na věc. To, čeho si nejste vědomi, je vaší *slepou skvrnou*. Nadějná budoucnost je *zárná* nebo *světlá*, zatímco dystopie jsou *temné*. I při popisu smyslů, které lidé vůbec nemají, jako je schopnost detekovat elektrická pole, mluví vědci o *obrazech* a *stínech*. Jazyk je pro nás požehnáním i prokletím. Dává nám nástroje, jak popsat umwelt jiného živočicha, ale zároveň do těchto popisů vpašovává náš vlastní smyslový svět.

Badatelé zabývající se zvířecím chováním často varují před nebezpečím antropomorfismu – sklonu nemístně přisuzovat lidské emoce nebo duševní schopnosti ostatním živočichům. Možná vůbec nejběžnějším a nejméně známým projevem antropomorfismu však je sklon zapomínat na jiné umwelts – uvažovat o životech zvířat z hlediska *našich* spíše než *jejich* smyslů. Tento předsudek má své důsledky. Ublížíme zvířatům tím, že přeplnujeme svět stimuly, jež mohou zahltnit nebo poplést jejich smysly, jako jsou světla na pobřeží, která odvádějí čerstvě vylíhlé želvy od oceánu, podvodní zvuky, které přehlušují volání velryb, anebo skleněné panely, které se sonaru netopýrů jeví jako vodní plochy. Mylně si vykládáme potřeby zvířat, jež jsou nám nejbližší: Bráníme psům, kteří se orientují podle čichu, aby očichávali své okolí, a vnucujeme jim zrakový svět lidí. A k vlastní škodě podceňujeme schopnosti ostatních zvířat, čímž se ochuzujeme o možnost pochopit, jak ohromná a podivuhodná příroda doopravdy je – pochopit onen „nezměrný svět rozkoše“ za hranicemi našich pěti smyslů, o němž psal William Blake.

V této knize se setkáme se zvířecími schopnostmi, které někteří lidé dlouho považovali za nemožné nebo absurdní. Zoolog Donald Griffin, spoluobjevitel sonaru netopýrů, jednou napsal, že biologové se nechávali příliš ovlivnit tím, co označil jako „filtry jednoduchosti“. Jinými slovy, podle všeho se zdráhali vůbec uvažovat o tom, že by smysly, které zkoumají, mohly být složitější

\* Rád bych jenom podotkl, že vyhýbat se při popisu jiných smyslů zrakovým metaforám je v rozsahu celé knihy nesmírně obtížné. Přesto jsem se o to snažil, nebo jsem se alespoň snažil postupovat rozvážně a explicitně, kdykoli jsem se k vizuálním výrazům musel uchýlit.

a rafinovanější, než naznačovala jimi sesbíraná data. Tato stížnost odporuje Occamově břitvě, zásadě, že nejjednodušší vysvětlení je většinou nejlepší. Jenže tato zásada platí jen v případě, že *máte po ruce všechny nezbytné informace*. A Griffin chtěl říct právě to, že je po ruce mít nemusíte. Vysvětlení, která vědci o ostatních zvířatech předkládají, závisejí na datech, která shromáždili, na shromážděná data mají vliv otázky, jež si kladou, tyto otázky pak vycházejí z jejich představivosti, a ta je zase ohraničena jejich smysly. Kvůli hranicím lidského umweltu jsou pro nás ostatní umwelts mnohdy neviditelné.

Griffinova slova nám nedávají volnou ruku navrhnout jakákoli vysvětlení zvířecího chování, ať by byla sebevíc zašmodrchaná nebo paranormální. Stejně jako Nagelovu esej je chápu jako výzvu k pokoře. Připomínají nám, že ostatní zvířata jsou složitá a že je pro nás přes všechnu naši vychvalovanou inteligenci velmi obtížné pochopit jiná stvoření či odolat sklonu pohlízet na jejich smysly optikou těch našich. Můžeme studovat fyzikální vlastnosti životního prostředí zvířete, zkoumat, na co reaguje nebo co ignoruje, a mapovat síť neuronů, která spojuje jeho smyslové orgány s jeho mozkem. Ovšem nejvyšší výkony porozumění – pochopení toho, jaké to je být netopyřem nebo slonem nebo pavoukem – vždy vyžadují to, čemu psychologka Alexandra Horowitzová říká „poučený skok obrazotvornosti“.

Mnozí biologové zabývající se zvířecími smysly mají umělecké vzdělání, což jim možná dovoluje dohlédnout za percepční světy, které automaticky vytvářejí naše mozky. Například Sonke Johnsen studoval malířství, sochařství a moderní tanec dlouho předtím, než se pustil do studia zvířecího zraku. Aby umělci mohli znázornit svět kolem nás, musejí, tvrdí Johnsen, překračovat hranice svého umweltu a „podívat se mu pod kapotu“. Tato schopnost mu pomáhá „přemýšlet o zvířatech, která mají odlišné percepční světy“. Johnsen také podotýká, že mnozí odborníci na zvířecí smysly sami vnímají jinak než většinová populace. Sarah Zylinská studuje zrak sépií a ostatních hlavonožců; sama má prosopagnosii a nepoznává ani známé tváře, včetně tváře své matky. Kentaró Arikawa studuje barevné vidění motýlů; sám má červeno-zelenou barvoslepost. Suzanne Amador Kaneová studuje vizuální a vibrační signály pávů; sama má na každém oku trochu jiné barevné vidění, takže jedním z nich vidí svět v načervenalých odstínech. Johnsen se domnívá, že tyto rozdíly, které by někteří mohli pokládat za „poruchy“, ve skutečnosti dávají lidem schopnost vykročit ze svých umweltů a obsáhnout umwelts jiných stvoření. Je možné, že lidé prožívající svět způsobem, který se pokládá za atypický, mají intuitivní cit pro meze typičnosti.

Tohle dokážeme my všichni. Na začátku knihy jsem vás vybídl, abyste si

představili místnost plnou fiktivních zvířat, a podobně vás budu vybízet k zapojení představivosti i v následujících třinácti kapitolách. Bude to obtížný úkol, jak předpověděl Nagel. Snažit se o to však je něco krásného a cenného. Na této pouti přes umwely přírody nám budou stát v cestě hlavně naše intuitivní představy a největší pomocí nám bude naše obrazotvornost.

JEDNOU POZDĚ ZRÁNA v červnu 1998 se Mike Ryan spolu se svým bývalým studentem Rexem Cocroftem vypravil za zvířaty do panamského deštného pralesa. Za běžných okolností by Ryan hledal žáby. Jenže Cocroft si oblíbil zvířata zvaná ostnohřbetky, skupinu mízu sajícího hmyzu, a chtěl svému příteli ukázat něco zajímavého. Dvojice vyjela z výzkumné stanice, zastavila u krajnice a pěšky se vydala po břehu řeky. Jakmile Cocroft zpozoroval správný druh keře, obrátil několik listů a rychle našel rodinu maličkých ostnohřbetek druhu *Calloconophora pinguis*. Objevil matku obklopenou mláďaty. Z černého hřbetu těch tvorečků vpředu vybíhaly jakési kupole, připomínající Elvisův účes.

Ostnohřbetky se dorozumívají tak, že posílají vibrace přes rostliny, na nichž sedí. Tyto vibrace nejsou slyšet, ale dají se snadno převést ve zvuky. Cocroft připnul k rostlině jednoduchý mikrofon, podal Ryanovi sluchátka a vyzval ho, ať poslouchá. Potom zatřásl listem. Larvy ostnohřbetek se okamžitě daly na úprk a stahovaly přitom svaly na břicho, čímž vytvářely vibrace. „Myslel jsem si, že uslyším něco jako cupitání,“ vzpomíná Ryan. „Místo toho se to podobalo spíš bučení krav.“ Byl to hluboký, znělý zvuk, úplně jiný, než byste od hmyzu očekávali. Když se mláďata uklidnila a vrátila se k matce, kakafoonie bučení se změnila v synchronizovaný sborový zpěv.

Ryan si sundal sluchátka, ale nespouštěl larvy z očí. Všude kolem sebe slyšel zpěv ptáků, řev vřešťanů a cvrlikání hmyzu. Ostnohřbetky byly ztišena. Ryan si opět nasadil sluchátka „a přenesl jsem se do úplně jiného světa,“ vzpomíná. Zvuky džungle z jeho umweltu opět zmizely a vrátily se do něj bučící ostnohřbetky. „Byl to skvělý zážitek,“ říká. „Byla to výprava přes hranice smyslů. Zůstával jsem na místě, a přitom jsem přecházel mezi těmito dvěma úchvatnými prostředími. Byla to nesmírně působivá ilustrace Uexküllovy myšlenky.“

Pojem umweltu může člověku připadat svazující, neboť z něj plyne, že každý živočich je uzavřen v domě svých smyslů. Podle mě však tato myšlenka naopak naši perspektivu úžasně rozšiřuje. Říká nám, že ne vše je takové, jaké se to jeví, a že všechno, co zakoušíme, je jenom prefiltrovanou verzí všeho, co bychom zakoušet *mohli*. Připomíná nám, že v temnotě se tají světlo, v nicotě



hojnost. Upozorňuje na záblesky neobyčejného v obyčejném, mimořádného v každodenním, nádheru ve všednosti. Ukazuje nám, že připnutí mikrofonu k rostlině může být smělym objevitelským činem. Přecházet mezi umwely, nebo se o to alespoň pokoušet, je jako vkročit na jinou planetu. Uexküll dokonce své dílo označoval jako „cestopis“.

Když věnujeme pozornost jiným zvířatům, náš vlastní svět se rozšiřuje a prohlubuje. Naslouchejte ostnohřbetkám a uvědomíte si, že rostliny rozechvívají tiché písně. Pozorujte psa na procházce a uvidíte, že se městem vinou vlákna pachů, podávající zprávu o životech a přibězích jeho obyvatel. Pozorujte plavajícího tuleně a pochopíte, že voda je protkána cestami a stopami. „Když se na chování zvířete díváte jeho vlastní optikou, najednou získáte přístup ke všem těmhle význačným informacím, kterých byste si jinak nevšimli,“ říká Colleen Reichmuthová, bioložka zabývající se smysly tuleňů a lachtanů. „Tyhle znalosti jsou jako kouzelná lupa.“

Malcolm MacIver tvrdí, že když se zvířata přesunula na souš, větší rozsah zorného pole podnítl vývoj plánování a pokročilé kognice: Jak se rozšířil jejich umwelt, rozšířila se i jejich mysl. A podobně když se ponoříme do cizích umweltů, umožní nám to vidět dále a přemýšlet hlouběji. Připomíná mi to slova, jimiž se Hamlet obrací na Horatia: „Jsou věci mezi nebesy a zemí, o nichž se filozofům ani nesní.“ Tento citát se často chápe jako výzva k přijetí nadpřirozena. Já ho chápu spíš jako výzvu k lepšímu pochopení přírodního světa. Smysly, které nám připadají paranormální, se takovými jeví jen kvůli našim omezením, jichž jsme si žalostně málo vědomi. Filozofové odedávna litují zlatou ryбку v akváriu, která neví nic o světě venku, jenže i naše smysly kolem nás vytvářejí jakési akvárium – akvárium, z něhož se obvykle nedokážeme vymanit.

Můžeme se o to nicméně pokusit. Autoři sci-fi rádi vymýšlejí paralelní vesmíry a alternativní reality, kde věci vypadají podobně jako zde, ovšem s mírnými odchylkami. Tyhle světy existují! Navštívíme je jeden po druhém, přičemž začneme u nejstarších a nejvšeobecnějších smyslů – totiž u těch chemických, jako je čich a chuť. Odtamtud nečekanou cestou přejdeme do říše zraku, smyslu, který vévodí umweltům většiny lidí, ale přesto skrývá nejedno překvapení. Zastavíme se tam, abychom se pokochali půvabným světem barev, než zamíříme na nehostinnější území bolesti a tepla. Hladce proplujeme přes rozmanité mechanické smysly, které reagují na tlak a pohyb, jako je hmat, vibrační smysl, sluch a echolokace, nejpůsobivější využití sluchu. A poté jako už ostřílení cestovatelé světem smyslů, cestovatelé s náležitě vytrénovanou obrazotvorností vystavíme svou imaginaci těm nejtěžším

zkouškám, až navštívíme podivné smysly, jimiž zvířata detekují elektrická a magnetická pole, která my vnímat nedokážeme. A na konci naší pouti konečně zjistíme, jak zvířata různé smyslové informace propojují, jak lidé tyto informace zkreslují a znečišťují a jaké dnes máme povinnosti vůči přírodě.

Jak jednou prohlásil spisovatel Marcel Proust: „Jedinou opravdovou výpravou ... by bylo ne snad to, že bychom zamířili do nových krajin, ale že by nám bylo dáno mít jiné oči, vidět svět očima druhého, očima stovky druhých.“ Vydejme se na ni.

## Prosakující pytle chemikálií

### Pachy a chutě

„MYSLÍM, ŽE ON TU JEŠTĚ NIKDY NEBYL,“ řekne mi Alexandra Horowitzová. „Takže by to tady mělo pěkně páchnout.“

Slovem „on“ míní Finnegana alias Finna, svého černočerného křížence labradora. Slovem „tady“ míní pokojík bez oken v New Yorku, kde provádí na psech psychologické pokusy. A slovy „mělo by to tady pěkně páchnout“ chce říct to, že pokoj by měl překypovat neznámými pachy, a tudíž být pro Finnův zvědavý čenich zajímavý. A skutečně je. Zatímco si já místnost prohlížím, Finn ji pročmouchává. Zkoumá ji nozdrami napřed; soustředěně očichává pěnové podložky na podlaze, klávesnici s myší na stole, závěs visící v rohu a prostor pod mou židlí. Na rozdíl od lidí, kteří mohou nové scenerie prozkoumat drobnými pohyby hlavy a očí, psi při svých čichových průzkumech neustále přebíhají od jedné věci k druhé, takže bychom jejich počínání snadno mohli pokládat za nahodilé, a tedy bezcílné. Horowitzová o něm přemýšlí jinak. Všimá si, že Finn se zajímá o předměty, jichž se dotýkali nebo s nimi interagovali lidé. Sleduje stopy a kontroluje místa, kde byli jiní psi. Zkoumá průduchy, škvíry pod dveřmi a další místa, kam proudící vzduch přináší nové odoranty – pachové molekuly.\* Očichává tentýž předmět z různých stran a vzdáleností, „jako kdyby přistupoval k van Goghovu obrazu a díval se, jak

\* Podle oficiální terminologie je odorant samotná molekula, zatímco pach je vjem, jež vyvolává; například izoamylacetát je odorant a má pach banánů.

tahy štětcem vypadají zblízka,“ říká Horowitzová. „Tehle čichový průzkum psi provádějí neustále.“

Horowitzová je expertka na olfakci psů – jejich čich – a já jsem si s ní přišel popovídat o všem, co souvisí s čenichy a čenicháním. Můj sklon upřednostňovat zrak je nicméně tak silný, že když Finn dokončí čichovou inspekci a přistoupí ke mně, hned mě zaujmou jeho podmanivé oči, hnědé jako nejtmaší čokoláda.\* Musím vyvinout soustředěné úsilí, abych se znovu zaměřil na to, co je hned před nimi – na jeho vlhký a výrazný čumák se dvěma nozdrami ve tvaru apostrofů, zahnutými do strany. To je Finnovo hlavní rozhraní se světem. Funguje následovně.

Zhluboka se nadechněte – jednak abyste se připravili na výklad několika nezbytných termínů, jednak aby tento výklad byl názornější. Když se nadechujete vy, vytváříte jedolový proud vzduchu, který vám umožňuje jak čichat, tak dýchat. Zato když nasává pes, útvary v jeho nosu rozdělují tento proud vzduchu na dva. Většina vzduchu míří dolů do plic, ale menší tok, vyhrazený jen a pouze pro čich, proudí do zadní části čumáku. Tam vstupuje do labyrintu tenkých kostěných stěn pokrytých lepkavým povlakem označovaným jako čichový epitel. To je místo, kde dochází k první detekci pachů. Epitel je plný dlouhých neuronů. Jeden konec každého neuronu je vystaven proudícímu vzduchu a zachytává procházející odoranty pomocí speciálně tvarovaných bílkovin, takzvaných čichových receptorů. Druhý konec je přímo napojen na část mozku zvanou čichový bulbus. Když se čichovým receptorům podaří uchopit příslušné odoranty, neurony o tom podají zprávu mozku – a pes vnímá pach. Teď můžete vydechnout.

Lidé sdílejí tutěž základní mašinerii, ale psi prostě mají všeho více: Mají rozsáhlejší čichový epitel, mnohokrát více neuronů v tomto epitelu, skoro dvakrát více čichových receptorů a (v poměru k velikosti mozku) větší čichový bulbus.\*\* A jejich čichový hardware je uložen v samostatném oddělení, kdežto náš je vystaven hlavnímu proudu vzduchu v našem nose. Tento rozdíl

\* Není náhoda, že mou pozornost přitahují Finnovy oči. Psi mají obličejový sval, jímž dokážou zvednout vnitřní obočí, což jim dává prosebný, srdceryvný výraz. U vlků tento sval neexistuje. Je výsledkem několika staletí domestikace, při nichž byly psí obličejy nezáměrně přetvořeny tak, aby se trochu více podobaly našim. Nyní jejich obličejům lépe rozumíme a snáze v nás vyvolávají pečovatelské reakce.

\*\* Úmyslně tyto rozdíly nevyjadřuji přesnými čísly. Je snadné najít odhady a velmi obtížné najít pro ně primární zdroje; po mnohahodinovém pátrání, při němž jsem narazil mimo jiné na vědecký článek, který u jednoho faktu uváděl jako zdroj knihu z řady „pro (ne) chápavé“, jsem se propadl do existenciální prázdnoty a začal jsem pochybovat o samotné



Žlábky po stranách psích nozder umožňují, aby při výdechu zavanuly do nosu další pachy.

je klíčový. Vyplývá z něj, že se odoranty při každém výdechu z našeho nosu vyplavují, což způsobuje, že naše vnímání pachů je přerušované a mihotavé. U psů je naopak plynulejší, neboť vdechnuté odoranty v jejich nose z velké části zůstávají a při každém dalším začichání se jenom doplňují.

K tomuto efektu přispívá tvar jejich nozder. Mohli byste se domnívat, že když pes očichává kus země, s každým výdechem *odfukuje* odoranty na povrchu  *pryč od nosu*. Tak tomu však není. Až si příště budete prohlížet psí čumák, všimněte si, že dírky vpředu přecházejí ve žlábky po stranách. Když zvíře při čenichání vydechuje, vychází těmito štěrbinami vzduch a vytváří rotující víry, které unášejí čerstvé pachy *do nosu*. I při vydechování pes *pořád* nasává vzduch. V jednom experimentu anglický pointer (se zvláštním jménem Sir Satan) vtahoval proud vzduchu bez přerušování celých 40 vteřin, třebaže se během té doby 30krát nadechl.

Není divu, že s tímto hardwarem jsou psí čenichy neuvěřitelně citlivé. Ale jak přesně? Vědci hledají prahy, pod nimiž už psi necítí určité chemické látky, jenže jejich odpovědi se velmi různí – výsledky různých experimentů se

povaze poznání. Rozdíly nicméně existují a jsou významné; otázkou jenom je, jak přesně významné jsou.

liší v řádu desítek tisíc.\* Spíš než abychom se zaměřovali na tyto pochybné statistiky, bude poučnější podívat se, co psi skutečně dovedou. V dřívějších pokusech po čichu rozeznali dvojčata. Zachytili jediný otisk prstu, který vědci nanесли na sklíčko mikroskopu a poté ho týden nechali na střeše napospas živlům. Po očichání pouhých pěti šlépějí dokázali přijít na to, kterým směrem někdo odešel. Podařilo se je vytrénovat k detekování výbušnin, drog, nášlapných min, pohřešovaných osob, těl, pašovaných peněz, lanýžů, invazních druhů plevelu, chorob zemědělských rostlin, nízké hladiny krevního cukru, štěnic, prasklých ropovodů i nádorů.

Ferda umí najít pohřbené kosti na archeologických nalezištích. Pepper odkrývá zbytky ropy na plážích. Kapitán Ron hledá hnízda želv, aby lidé mohli posbírat a ochránit jejich vajíčka. Míša si všímá ukryté elektroniky, zatímco Elvis se specializuje na těhotné lední medvědice. Tomík, kterého vyhodili ze školy pro protidrogové psy, protože byl moc neposedný, nyní svým čenichem stopuje trus jaguárů a pum. Tucker kdysi z přídě lodí hledal trus kosatek; už nicméně odešel do důchodu a jeho úkoly převzala Eba. Psy můžeme vytrénovat k detekování čehokoli, co je cítit. Přesměrováváme jejich umwelty ve službě našich potřeb, abychom kompenzovali vlastní čichové nedostatky. Tyto pátračské výkony jsou sice obdivuhodné, ale jsou to také pouhé salonní triky. Umožňují nám na abstraktní úrovni ocenit, že psi mají skvělý čich, aniž bychom doopravdy porozuměli tomu, co to znamená pro jejich vnitřní život nebo jak se jejich čichový svět liší od světa zrakového.

Na rozdíl od světla, které se vždy šíří po přímce, se pachy rozptylují a prosakují, víří se a valí. Když Horowitzová pozoruje Finna, jak pročmouchává nový prostor, snaží se ignorovat ostré hrany, které jí předestírá její zrak, a místo toho si představuje „tetelivé prostředí, kde nic nemá přesné hranice. Existují ústřední oblasti, ale všechno určitým způsobem splývá.“ Pachy se šíří i za roh nebo potmě a překonávají i další překážky, s nimiž si zrak neví rady. Horowitzová nevidí, co je v tašce přehozené přes opěradlo mé židle, ale Finn to *cítí* – zachycuje molekuly vzlínající ze sendviče uvnitř ní. Pachy přetrvávají způsobem, jakým světlo nepřetrvává, a odkrývají tak dějiny.\*\* Dřívější

\* V jedné studii dva psi dokázali detekovat amylacetát – látku s vůní banánů – v koncentraci 1 nebo 2 ku bilionu. To by znamenalo, že mají 10 000krát až 100 000krát lepší čich než lidé. Zároveň by to však znamenalo, že mají 30 až 20 000krát lepší čich než šest bíglů, kteří byli odlišnou metodou, ale s využitím téže látky otestováni o 26 let dříve.

\*\* Napadá mě jedna výjimka: Někteří mořští červi vypouštějí zářící „bomby“ plné světélkujících látek, které svým dlouhotrvajícím svitem odvádějí pozornost predátorů od prchajících červů.

obyvatelé místnosti za sebou nezanechali žádné přízračné vizuální stopy, zatímco jejich chemický otisk tu pořád je a Finn ho může zaznamenat. Pachy se mohou objevit dřív než jejich zdroje a předpovědět budoucnost. Vůně vzdáleného deště může lidi varovat, že se blíží bouřka; odoranty vycházející z lidí vracejících se domů mohou přivábit jejich psy ke dveřím. Tyto dovednosti se někdy označují jako mimosmyslové, ale jsou prostě smyslové. Jde jen o to, že se věci často zjeví nosu dřív než očím. Když Finn čenichá, nezkoumá jenom přítomnost, nýbrž zároveň čte v minulosti a odhaduje budoucnost. A čte životopisy. Zvířata jsou prosakující pytle chemikálií a zaplňují vzduch obrovskými oblaky odorantů.\* Zatímco některé živočišné druhy uvolňováním pachů vysílají zprávy záměrně, my všichni to děláme mimoděk; informujeme zvířata s dostatečně citlivými nosy o své přítomnosti, poloze, totožnosti, zdravotním stavu nebo o tom, co jsme nedávno snědli.\*\*

„Nikdy jsem o čenichu moc neuvažovala,“ říká Horowitzová. „Nepřišlo mi to na mysl.“\*\*\* Když začala studovat psy, zaměřovala se na takové věci, jako jsou jejich postoje k neférovému zacházení – témata, jaká jsou zajímavá pro psychology. Když si však přečetla Uexküllu a zamyslela se nad pojmem *umweltu*, přenesla pozornost k čichu – tématu, které je zajímavé pro psy.

Horowitzová upozorňuje, že mnoho páníčků například nedopřává svým psím mazlíčkům slasti čenichání. Pro psa je obyčejná procházka odyseou čichového zkoumání. Pokud to však páníček nechápe a vidí ji jenom jako cvičení nebo cestu k cíli, stává se z každého začmouchání nevíтанé zdržení. Když se

\* Moč levhartů je cítit po popcornu. Mravenci druhu *Anoplolepis gracilipes* jsou cítit po citronech. Vystresované žáby mohou v závislosti na druhu být cítit po arašídovém másle, kari nebo kešu oříšcích, jak odhalili vědci, kteří trpělivě očíchali 131 žabích druhů a vysloužili si tak Ig Nobelovu cenu. Alkounci chocholatí – legrační mořští ptáci s chocholkou na hlavě – hřadují v obřích koloniích s velmi příjemnou mandarinkovou vůní.

\*\* Možnou výjimkou je zmije útočná, jedovatý africký had. Ta číhá v úkrytu i několik týdnů a chrání se tím, že vizuálně splyne s prostředím. Nějakým způsobem s ním však splyvá i chemicky. Ashadee Kay Millerová v roce 2015 zjistila, že zvířata s dobrým čichem, jako jsou psi, mangusty a surikaty, nedokážou zmiži útočnou postřehnout, ani když ji mají přímo pod sebou. Psi zaregistrují pach svlečené kůže, ale z důvodů, jimž nikdo nerozumí, jsou živí hadi pro jejich čenichy nedetekovatelní.

\*\*\* Tento problém se nevyhýbá ani vědcům. Když Horowitzová spočítala všechny studie o psím chování publikované v posledním desetiletí, zjistila, že jenom 4 procenta se zaměřovala na čich. Pouhých 17 procent popisovalo čichové prostředí, v němž se experimenty prováděly – včetně proudění vzduchu, teploty, vlhkosti nebo dřívější přítomnosti lidí či potravy. Je to podobné, jako kdyby vědce zkoumající zrak nenapadlo zmínit, zda byla světla v jejich laboratoři zapnutá, nebo vypnutá.

pes zastaví, aby prozkoumal nějakou neviditelnou stopu, je nutné ho popohnat. Když očichává výkaly, mršinu nebo něco, co se páníčkovým smyslem nezamlouvá, je nutné ho odtáhnout. Když strčí čumák do rozkroku jiného psa, je to vrchol nemravnosti: „Zlobivý pejsek!“ Lidé koneckonců jeden druhého neočmouchávají, aspoň v západní kultuře ne.\* „Můžete někoho obejmout, ale kdybyste ho opravdu očichal, bylo by to divné,“ poznamenává Horowitzová. „Můžu vám říct, že vaše vlasy krásně voní, ale pokud se neznáme důvěrně, nemůžu vám říct, že krásně voníte vy.“ Lidé znovu a znovu uvalují na psy své hodnoty – a svůj *umwelt* –, nutí je místo nosů používat oči, oslabují jejich čichové světy a potlačují klíčovou součást jejich psí existence. O tom se Horowitzová přesvědčila zvláště jasně, když vzala Finna na kurz „noseworku“.

Na těchto kurzech, kupodivu inzerovaných jako sport, se psi prostě učí hledat ukryté pachy za čím dál obtížnějších podmínek. To by pro ně mělo být přirozené, jenže pro mnoho psů ve Finnově třídě to přirozené nebylo. Někteří jako by postrádali veškerou samostatnost: Nechávali se od páníčků vláčet od jedné krabice k druhé anebo si vůbec nebyli jistí, co mají dělat. Jiní byli v přítomnosti druhých psů nervózní a štěkali na ně. Když však strávili celé léto čmoucháním, tyto výstřední manýry je z velké části přešly. Zdráhaví psi byli opět schopní jednat z vlastní vůle. Podráždění psi se naučili toleranci. Všichni působili pohodověji. Horowitzovou a její kolegyni Charlotte Durantonovou tento výsledek upoutal a rozhodly se s dvaceti psy provést vlastní pokus. Durantonová před ně pokládala misku na jedno ze tří míst: na jednom v ní vždy bylo krmivo, na druhém byla pokaždé prázdná a na třetím byla někdy plná a jindy prázdná. Psi se rychle naučili chodit k plné misce a nevšímát si prázdné. A jak přistupovali k třetí misce? Ochota chodit k této misce svědčí o tom, co by kognitivní psycholog označil jako *pozitivně zkreslené posuzování* a čemu všichni ostatní říkají *optimismus*. Horowitzová zjistila, že psi byli optimističtější už po pouhých dvou týdnech noseworku. Spolu s čichem se rozjasnil i jejich pohled na svět. (Nijak se zato nezměnili po dvou týdnech „helworku“ – to je trénink poslušnosti, při němž psa vede jeho páníček a který nezahrnuje ani čichání, ani samostatnou činnost.)

Podle Horowitzové je jasné, co z toho plyne: Dovolte psům žít jako psi. Pochopte, že jejich *umwelt* je odlišný, a berte tuto rozdílnost v potaz. Sama to dělá tak, že bere Finna na zvláštní čichací procházky, při nichž smí čmouchat do sytosti. Pokud se Finn zastaví, zastaví se i ona. Tempo udává

\* Na předávání Oscarů v roce 2021 se novinář zeptal jihokorejské herečky Jun Jo-džong, jak voní Brad Pitt. Jun odpověděla: „Nečuchala jsem k němu, nejsem pes!“



jeho čenich. Procházky jsou pomalejší, ale Horowitzová nemá na mysli žádný konkrétní cíl. Vydáme se na takovou procházku společně; přejdeme pár bloků západně od její kanceláře a zamíříme do manhattanského Riverside Parku. Je parný letní den a vzduch je prosycen pachem odpadků, moči a výfukových plynů – a to je jenom to, co cítím já. Finn toho vnímá víc. Přejíždí čumákem po prasklinách na chodníku. Zkoumá dopravní značku. Zastavuje se, aby očichal hydrant, „protože ho,“ řekne mi Horowitzová, „navštívili všichni ostatní psi z Kolumbijské univerzity.“ Někdy Finn očichá čerstvou skvrnu od moči, zvedne hlavu, rozhlédne se (nebo začenicchá) všemi směry a najde psa, který ji tam právě zanechal. Pach není jenom předmět sám pro sebe, nýbrž i vztažený bod, a procházka není jen prostředkující stav mezi bodem A a B, nýbrž i prohlídka neviditelných příběhů navrstvených v ulicích Manhattanu.

Jakmile vejde do parku, vzduch se zaplní vůní zeleně, posečené trávy, mulče a barbecue. Mine nás další pes. Finn se otočí, aby vdechl pachový vzorek, a nafoukne líce jako kuřák. Přiblíží se dva velcí pudlové, jenže než dojdou až k nám, páníček je odtáhne a zatlačí je na plot. Horowitzová vypadá smutně. Nálada se jí zlepší, když příběhne fena australského ovčáka a začne pobíhat kolem Finna; oba psi si nadšeně očichávají genitálie, zatímco si my povídáme s páníčkem. Pohlaví feny jsme poznali podle použitých zájmen; Finn na ně přišel čichem. Ptáme se na její věk; Finn ho dokáže uhodnout. Neptáme se na její zdravotní stav ani připravenost k páření; Finn se ptát nepotřebuje. „Dříve jsem se snažila čichat to, co čichá on, ale teď už to tak často nedělám – prostě vím, že se nedozvím totéž co on,“ prozradí mi Horowitzová. I lidé nicméně mohou udělat pokroky. I když náš nos postrádá anatomickou komplexitu psiho čenichu a je neužitečně daleko od země, zároveň ho nevyužíváme tolik, kolik bychom mohli. Když Horowitzová začala sama čichat víc a věnovat pachům větší pozornost, prý se jí čich zlepšil (na rozdíl od jejích sociálních dovedností). „Naše nosy jsou úplně v pořádku. Jenom je nepoužíváme tak dobře jako psi.“

KDYŽ SE O PSECH ZMÍNÍTE NEUROVĚDCŮM, kteří zkoumají lidský čich, stane se něco zvláštního – jak Horowitzová zjistila, když psala knihu *Být psem*. Začnou se chovat trochu teritoriálně, začnou... inu... ohrnovat nos. Některým se nezamlouvá, že se k psům přistupuje jako čichovým premiantům, přestože vynikající čich mají i mnozí další savci, jako krysy (které také dokážou detekovat nášlapné miny), prasata (která mohou mít dvakrát větší čichový epitel než němečtí ovčáci) nebo sloni (k těm se dostaneme později). Jiní

upozorňují na obrovské neshody mezi studiiemi testujícími schopnost psů postřehnout určité pachy. Podle některých z těchto studií je psí čich miliardkrát citlivější než lidský, podle jiných milionkrát a podle ještě jiných jenom desettisíckrát. V některých případech mají lepší výsledky *lidé*: Své psí společníky jsme předčili při čichání pěti z celkem patnácti odorantů použitých k testování obou živočišných druhů, například při čichání beta-jononu (vůně cedru) a amylacetátu (vůně banánů). Lidé rovněž vynikají v rozlišování pachů. Najít dvě barvy, které nedokážeme rozeznat, je hračka; najít nerozlišitelnou dvojici pachů je naopak velmi obtížné. Neurovědec John McGann se o to pokusil a řekl mi: „Vyzkoušeli jsme pachy, které nedokážou rozlišit ani myši, a reakce lidí byla: „Jasně, žádný problém.““

A přesto učebnice dosud tvrdí, že náš čich nestojí za nic. McGann vystopoval původ tohoto zhojbného mýtu do 19. století. V roce 1879 si neurovědec Paul Broca všiml, že naše čichové bulby jsou ve srovnání s čichovými bulbami ostatních savců poměrně maličké. Soudil, že čich je vulgární, animální smysl a jeho ztráta byla nezbytná pro vývoj vyspělejšího myšlení a svobodné vůle. Následně nás zařadil (spolu s ostatními primáty a velrybami) mezi „nečichající zvířata“. Tato nálepka se ujala, přestože Broca nikdy doopravdy nezměřil, jak dobrý mají různá zvířata čich, a spoléhal se na pochybné úsudky založené na rozměrech jejich mozků. Lidský čichový bulbus je v poměru k ostatním částem mozku menší než čichový bulbus myši, ale absolutně vzato je větší a obsahuje zhruba stejný počet neuronů. Není jasné, co kterékoli z těchto čísel vypovídá o čichových vjemech toho kterého zvířete.\*

Perspektiva učebnic je také perspektivou západní, vycházející z kultury, která čich už dlouho podceňuje. Platón a Aristotelés tvrdili, že čich je příliš vágní a neurčitý, než aby mohl vyvolávat cokoli jiného než emocionální dojem. Darwin se domníval, že má jen „nesmírně skromný užitek“. Kant prohlásil, že „pach nelze popsat, můžeme ho jenom na základě podobnosti srovnat s jiným smyslem.“ Čeština tento názor potvrzuje, neboť má pro vůně a pachy vyhrazená jenom tři slova: *smradlavý*, *voňavý* a *zatuchlý*. Vše ostatní jsou synonyma (*aromatický*, *páchnoucí*), velmi přibližné metafory (*svěžší*, *smyslný*), výpůjčky od jiného smyslu (*sladký*, *pálivý*) anebo označení zdroje (*citronový*, *švestkový*). Čtyři z pěti aristoteleských smyslů mají bohatý a přesný slovník. Zato čich je, jak napsala Diane Ackermanová, „ten beze slov.“

\* Čichový bulbus možná ani není pro čich nezbytný. V roce 2019 Tali Weisssová objevila několik žen, které tento útvar vůbec nemají, a přitom vnímají pachy bez problémů. Jak to dělají, o tom se můžeme jenom dohadovat.

Jahajové z Malajsie by nesouhlasili, stejně jako by nesouhlasili Semak Beriové, Manikové a mnoho dalších skupin lovců a sběračů, které mají pro pachy speciální slovník. Jahajové používají přes deset slov označujících výhradně čichové vjemy. Jedno popisuje pach benzínu, netopýřího trusu a mnoho-nožek. Jiné označuje jakousi vlastnost sdílenou krevetovou pastou, mízou kaučukovníku, tygry a shnilým masem. Ještě další odkazuje k vůni mýdla, pronikavému oděru plodů durianu a pachu binturonga, který připomíná popcorn.\* „Mluvit o vůních jim jde samo,“ říká psycholožka Asifa Majidová, která zjistila, že Jahajové dokážou pojmenovávat vůně stejně snadno jako angličtí mluvčí barvy. Jako jsou rajčata červená, je binturong *ltpit*. Čich je také důležitou součástí jejich kultury. Majidové jednou její jahajští přátelé vynadali za to, že si sedla příliš blízko ke svému kolegovi a připustila, aby se jejich pachy mísily. Jindy se snažila pojmenovat vůni kopytníku a vysloužila si posměch místních dětí – nejen proto, že se jí to nepodařilo, ale i proto, že přistupovala k celé rostlině jako k jednomu předmětu, přestože stonek a květ *samozřejmě* voní jinak. Mýtus o špatném lidském čichu „by se možná podařilo vyvrátit dřív, kdyby zvažovanými lidmi byli Jahajové namísto Britů a Američanů,“ tvrdí Majidová.

I obyvatelé Západu dokážou předvést pozoruhodné čichové kousky, když k tomu dostanou příležitost. V roce 2006 neurovědkyně Jess Porterová vzala studenty do parku v Berkeley, zavázala jim oči a řekla jim, ať sledují desetimetřovou stopu čokoládového oleje, který nastříkala na trávu. Studenti si klekli na všechny čtyři, čenichali jako psi a vypadali směšně. Ovšem uspěli a postupem času se zlepšovali.

Když navštívím Alexandru Horowitzovou, podrobí mě stejnému testu a položí na podlahu provázek navoněný čokoládou. Kleknu si na zem, oči zavřené a nosní dírky dokořán, a začnu čmuchtat. Brzy zachytím vůni čokolády a pustím se za ní. Když ji ztratím, házím hlavou ze strany na stranu přesně jako pes. Tady však podobnosti končí. Pes dokáže čichat šestkrát za vteřinu a vysílat ke svým čichovým receptorům nepřerušovaný proud vzduchu. Když několikrát po sobě začichám já, začnu se dusit, a když se zastavím, abych vydechl, ztratím stopu. Nakonec se mi podaří provázek vystopovat, ale trvá mi to celou minutu, zatímco Finn to zvládne za půl vteřiny. I kdybych pravidelně trénoval, pořád bych se mu ani nepřiblížil; nemám na to potřebný

\* Binturong je černé, chundelaté, asi dvoumetrové zvíře, které vypadá jako kříženec kočky, lasičky a medvěda. V angličtině se mu říká také *bearcat*, „medvědokočka“, a letmo se objevil v mé první knize *Obsahují davy*.

hardware. A co je klíčové, dodá Horowitzová poté, co provázek odklidí, pes dokáže stopu sledovat i po zmizení zdroje pachu. Oba se o to pokusíme; sehneme se a čmoucháme. „Už tady nic necítím,“ řekne Horowitzová. My lidé sice svůj čich podceňujeme, zároveň je však zřejmé, že zkrátka nežijeme ve stejném čichovém světě jako psi. A tento svět je tak složitý, že je s podivem, že si o něm vůbec dokážeme udělat nějakou představu.

MNOHO ŽIVÝCH VĚCÍ VNÍMÁ SVĚTLO. Některé reagují na zvuky. Několik jich dokáže detekovat elektrická a magnetická pole. Snad úplně všechny bez výjimky však detekují chemické látky. Dokonce i bakterie, které sestávají z jediné buňky, umějí hledat potravu a vyhýbat se nebezpečí tak, že zachycují molekulární stopy z vnějšího světa. Bakterie rovněž dokážou vysílat vlastní chemické signály a používat je k dorozumívání, což jim umožňuje spouštět infekce a vykonávat další koordinované úkony jen v případě, že jsou shromážděny v dostatečném množství. Jejich signály pak mohou detekovat a využívat viry, které je napadají. I ty mají chemický smysl, přestože jsou to tak jednoduché entity, že se vědci ani neshodnou na tom, zda jsou vůbec živé. Chemické látky jsou tedy nejstarším a nejvšeobecnějším zdrojem smyslových informací. Jsou součástí umweltů celou dobu, co umwelty existují. A jsou také jednou z jejich nejobtížněji pochopitelných složek.

Vědci zabývající se zrakem a sluchem to mají poměrně snadné. Světelné a zvukové vlny lze definovat zřetelnými a měřitelnými vlastnostmi, jako je jas a vlnová délka anebo hlasitost a frekvence. Posviťte mi do očí světlem o vlnové délce 480 nanometrů, a uvidím modrou. Zazpívejte tón o kmitočtu 261 hertzů (Hz), a uslyším jednočárkované c. Taková předvídatelnost jednoduše v říši pachů neexistuje. Rozmanitost potenciálních odorantů je v podstatě nekonečná. K jejich utřídění používají vědci subjektivní pojmy jako intenzita a příjemnost, které mohou změřit jen tak, že se lidí zeptají. A co je ještě horší, neexistuje žádný dobrý způsob, jak na základě chemické struktury molekuly předpovědět, jaký pach bude mít (a zda vůbec nějaký).\* A přesto

\* Dokud benzaldehyd doopravdy neočicháte, nikdy neuhodnete, že je cítit po mandlích. Kdybyste v knize spatřili nákras dimethylsulfidu, nemohli byste předpovědět, že voní jako čaj. Dokonce i podobné molekuly mohou vyvolávat zcela odlišné pachové vjemy. Heptanol, jehož kostra je tvořena sedmi atomy uhlíku, voní jako zeleň a listy. Přidejte k řetězci další atom uhlíku a dostanete oktanol, jenž voní spíše jako citrusy. Karvon se vyskytuje ve dvou formách, které obsahují tytéž atomy, ale jsou zrcadlově převrácené: Jedna je cítit po semenech kmínu, druhá po mátě. Ještě podivnější jsou směsi. U některých dvojic pachů lze i po smísení obě složky rozlišit, kdežto jiné vytvářejí třetí pach, jenž se původním

si mnoho zvířat dokáže se záłudnostmi čichu poradit přirozeně, bez jakýchkoli znalostí chemie nebo neurovědy. Jejich čenichy vládnu nekonečnému prostoru. Jak to dělají?

Mnohé se vyjasnilo, když v roce 1991 Linda Bucková a Richard Axel učinili zásadní objev. Ve výzkumu, který jim později vynesl Nobelovu cenu, dvojice identifikovala rozsáhlou skupinu genů, které vytvářejí čichové receptory – bílkoviny, jež prvotně rozeznávají pachové molekuly.\* S těmi jsme se setkali výše v této kapitole, když jsme mluvili o psech, ale stojí v základu čichu v celé zvířecí říši. Molekuly, které rozpoznávají, do nich patrně pasují podobně, jako určité kabely pasují do elektrických zásuvek.\*\* Když molekula zapadne do receptoru, čichové neurony vyšlou signál do čichového centra v mozku a zvíře vnímá pach. Detaily tohoto procesu nicméně zůstávají nejasné. Receptorů není tolik, aby vysvětlily celé spektrum potenciálních odorantů, takže pachový vjem musí záviset na tom, jaká kombinace čichových neuronů se aktivuje. Když je podrážděna jedna skupina neuronů, kocháte se vůní růže. Když se aktivuje jiná skupina, dělá se vám nevolno ze smradu zvratků. Nějaký takový kód musí existovat, avšak jeho povaha zůstává z většiny záhadná.

Čichové receptory se rovněž mohou dramaticky lišit od jednotlivce k jednotlivci. Například gen OR7D4 vytváří receptor reagující na androstenon, látku zodpovědnou za smrad propocených ponožek a tělesný pach. Většině lidí tato látka připadá odpudivá. Ale pár šťastlivcům, kteří zdědili trochu odlišnou verzi genu OR7D4, voní androstenon jako *vanilka*. To je jenom jeden ze stovek receptorů – a všechny existují v různých formách, takže každému jedinci udělují jeho vlastní, charakteristický umwelt. Každému z nás nejspíš svět voní trochu jinak. A jestliže je takhle obtížné pochopit čichový umwelt

dvěma nepodobá. Parfémy obsahující stovky chemikálií nemají o nic složitější vůni než jednotlivé odoranty a lidé většinou nedokážou jmenovat více než tři složky v dané směsi. Noam Sobel, neurobiolog zabývající se čichem, se k rozluštění těchto záhad přiblížil více než kdo jiný. Zatímco jsem psal tuto knihu, vyvinul se svým týmem metriku, která analyzuje 21 vlastností pachových molekul a převádí je v jediné číslo. Čím blíže k sobě dvě molekuly na této pachové škále mají, tím jsou si jejich pachy podobnější. To není totéž jako vyvozování pachu ze struktury, ale je to solidní náhražka – vyvozování pachu z podobnosti s jinými pachy.

\* Tato terminologie je matoucí. V biologii smyslů obvykle slovo *receptor* označuje smyslovou buňku, jako je fotoreceptor nebo chemoreceptor. V tomto případě jsou čichové receptory proteiny na povrchu těchto buněk. Mně si nestěžujte – já to nevymyslel!

\*\* Hojně zpopularizovaná teorie, podle níž jsou pachy zakódovány ve vibracích různých molekul, byla důkladně vyvrácena.

jiného člověka, zkuste si představit, oč obtížnější je tento úkol v případě jiného živočišného druhu.

Ke každému tvrzení, které porovnává čich jednoho zvířete s čichem jiného, bychom měli přistupovat se zdravou skepsí. Mnohokrát jsem četl, že čich slona je pětkrát citlivější než čich bloodhonda, jenže to je úplně nesmyslný výrok. Znamená to, že slon detekuje pětkrát víc chemických látek? Že některé z nich vnímá při pětkrát nižší koncentraci nebo na pětkrát větší vzdálenost? Že si vůně pamatuje pětkrát déle? Taková srovnání budou vždy problematická, jelikož čich je rozmanitý a často jej nelze kvantifikovat. Musíme se přestat ptát: „Jak dobrý má toto zvíře čich?“ Lepší otázky by byly: „Jak důležitý pro něj čich je?“ anebo „K čemu čich používá?“

Například samečci mūr jsou naladěni na sexuální látky vypouštěné samicemi. Pomocí hřebenitých tykadel vycítí tyto odoranty na vzdálenost mnoha kilometrů a pomalu se rozlétnou k jejich zdroji. Čich je pro ně tak důležitý, že když vědci samečkům lišaje transplantovali tykadla samiček, začali se příjemci chovat jako samičky a místo partnerek se snažili vyčmuchtat místa vhodná k naklazení vajíček. Jejich čich je zjevně úžasný, jak dosvědčuje fakt, že mūry pořád existují. Používají ho však jenom k několika málo konkrétním úkolům. Někdy se mūry popisují jako „drony naváděné pomocí pachů“ a to není nijak přehnané. Mnozí dospělí samci ani nemají ústní ústrojí. Osvobození od nutnosti se krmit, zasvěcují své krátké životy létání, hledání a... páření. Jejich chování je natolik jednoduché, že je lze snadno ošálit. Pavouci bolasoví umějí napodobit pach samiček, přivábit k sobě samečky a zasadit jim ze zálohy smrtící úder, zatímco zemědělci je dokážou na stejném principu lákat do pastí. Jiné druhy hmyzu nicméně zpracovávají pachy důmyslněji.

V LABORATOŘI V NEW YORKU Leonora Olivos Cisnerosová vytáhne velkou plastovou dózu, zvedne víko a odkryje zmítající se moře tmavočervených teček. To jsou mravenci. Konkrétně mravenci druhu *Ooceraea biroi* – jde o poměrně neznámý druh, který je podsaditější než většina mravenců a je neobvyklý tím, že nemá královny ani samečky. Všichni jedinci jsou samičky a každý se umí rozmnožit tak, že se naklonuje. V nádobě se jich hemží asi 10 000. Většina vytvořila z vlastního těla improvizované hnízdo a stará se o malé larvy. Zbytek se potuluje kolem a hledá potravu. Olivos Cisnerosová jim jako krmivo podává jiné mravence včetně *escamoles*, „mravenčího kaviáru“ – larev mnohem většího druhu, které přiváží z Mexika.



Mravenci druhu *Ooceraea biroï* byli označováni barvou, aby se dali snadno sledovat.

Mravenci *Ooceraea biroï* jsou tak titěrní, že je těžké se zaměřit na kteréhokoli z nich. Pod mikroskopem jsou vidět mnohem snáze, nejen díky zvětšení, ale také díky tomu, že je Olivos Cisnerosová pomalovala. Cvičenými rukama nanáší pomocí entomologických špendlíků na záda mravenců žluté, oranžové, purpurové, modré a zelené skvrny. Každý jedinec má jedinečný barevný kód, který může sledovat automatizovaný kamerový systém. Díky barvám je lze také snáze pozorovat pouhým okem. Tu a tam si všimnu, jak jeden z nich do druhého tůká konečky svých kyjovitých tykadel. Tento úkon, označovaný jako „antenace“ (což by se dalo doslova přeložit půvabným slovem „tykadlování“), je mravenčí obdobou očíhávání. Je prostředkem, jímž zkoumají chemikálie na svých tělech a rozlišují členy téže kolonie od vetřelců. Tito mravenci obvykle žijí pod zemí a jsou zcela slepí. „Neprobíhá tu žádný vizuální kontakt,“ prozradí mi Daniel Kronauer, vedoucí laboratoře. „Celá jejich komunikace má chemickou povahu.“

Chemické látky, které při ní používají, jsou feromony – to je důležitý termín, který lidé často chápou nesprávně. Označuje chemické signály přenášející zprávy mezi členy *téhož druhu*. Feromonem je například bombykol, používaný samičkami mūr k přivábení samečků, zatímco oxid uhličitý, jenž přitahuje komáry k mému tělu, feromonem není. Feromony jsou dále

*standardizované zprávy*, jejichž užití a význam se mezi jedinci téhož druhu neliší. Všechny samice bource morušového uplatňují bombykol a všichni samci jsou jím přitahováni; oproti tomu pachy, jimiž se jeden člověk liší od jiného, feromony nejsou. Přes existenci feromonových večírků, na nichž si nezadaní lidé očichávají oblečení, anebo feromonových parfémů, které výrobci inzerují jako afrodisiaka, ve skutečnosti zůstává nejasné, zda lidské feromony vůbec existují. Ani po desítkách let pátrání se žádné nepodařilo objevit.\*

Mravenčí feromony jsou jiný případ. Je jich spousta a mravenci je používají různými způsoby v závislosti na jejich vlastnostech. Lehké chemické látky, které se snadno dostávají do vzduchu, uplatňují ke svolání davu dělnic, jenž může vmžiku přemoci kořist, anebo k vyvolání rychle se šířícího poplachu. Když rozmáčknete mravenci hlavu, blízcí členové jeho kolonie za několik vteřin ucítí aerosoly feromonů a vytáhnou do bitvy. Středně těžké látky, které se do vzduchu uvolňují pomaleji, používají mravenci k vyznačování cest. Dělnice tyto cesty budují, když najdou potravu, a přivádějí tak jiné jedince z těžké kolonie k bohatým nalezištím. Jak přicházejí další a další dělnice, cesta se upevňuje. Jak potravu ubývá, cesta se rozkládá. Mravenci střihači jsou k tomuto značkovacímu feromonu tak citliví, že by jim jeden miligram stačil k postavení cesty, která by třikrát obkroužila Zemi. A konečně nejtěžší látky, jež aerosoly skoro nevytvářejí, se nacházejí na povrchu mravenčích těl. Jsou známé jako kutikulární uhlovodíky a slouží jako odznaky totožnosti. Mravenci pomocí nich rozeznávají svůj vlastní druh od jiných druhů mravenců, členy kolonie od cizinců a královny od dělnic. Královny rovněž tyto látky používají k tomu, aby zabránily dělnicím v dalším rozmnožování anebo aby ocejechovaly vzpurné poddané, kteří mají být potrestáni.

Feromony ovládají mravence do té míry, že je mohou přimět, aby opomíjeli jiné relevantní smyslové podněty a chovali se bizarním a škodlivým způsobem. Červení mravenci pečují o housenky modrásků, které vypadají úplně jinak než larvy mravenců, ale *voní* stejně. Mravenci legionáři jsou tak pevně odhodlaní sledovat feromonové stopy, že když se jimi vyznačená cesta

\* Lidské feromony nejspíš existovat budou, ale je dřina je najít. U zvířat výzkumníci většinou pátrají po typickém chování nebo fyziologických reakcích, které jsou odpovědí na přítomnost feromonu – ohrnutí pysku, zatřepotání tykadly, vzestup hladiny testosteronu. Lidé jsou bohužel tak různorodí a složití, že tomuto zadání odpovídá jen málo úkonů. Někteří badatelé se kdysi domnívali, že ženy synchronizují své menstruační cykly vlivem jakéhosi neidentifikovaného feromonu, jenže sama tato synchronizace je mýtus. Jiní dnes mají za to, že se z prsou kojících žen možná uvolňuje feromon podněcující miminka k tomu, aby se přisála, ale ani v tomto případě se nepodařilo najít žádnou konkrétní chemickou látku.



náhodou stočí do smyčky, budou tisíce dělnic pochodovat v nekonečné „spirále smrti“, dokud neuhynou vyčerpáním.\* Mnoho mravenců používá feromony k rozeznání mrtvých jedinců: Když biolog E. O. Wilson potřel těla živých dělnic kyselinou olejovou, jejich sestry k nim přistupovaly jako k mrtvolám a odhazovaly je na místa, která mravenci z kolonie používali jako smetiště. Nezáleželo na tom, že mravenec byl naživu a viditelně se hýbal. Záleželo jen na tom, že *páchl* jako mrtvola.

„Mravenčí svět je bouřlivým a hlučným světem, který překypuje feromony šířícími se sem a tam,“ řekl Wilson. „To samozřejmě nevidíme. Vidíme jen ta malá načervenalá zvířátka cupitající po zemi, ale probíhá tam bohatá činnost, koordinace a komunikace.“ To vše je založeno na feromonech. Tyto pachové látky umožňují mravencům překročit hranice individuality a chovat se jako superorganismus, jenž z úkonů prostých, nic netušících jedinců vytváří komplexní způsoby chování, které tyto jedince přesahují. Umožňují, aby mravenci legionáři útočili jako nezastavitelní predátoři, aby mravenci argentinskí vytvářeli superkolonie táhnoucí se mnoho kilometrů a aby mravenci stríhači pěstovali houby jako malí zemědělci. Civilizace mravenců patří k těm nejimpozantnějším na planetě, a jak jednou napsala entomoložka Patricia d’Ettorreová, „tajemství jejich geniality rozhodně tkví v jejich tykadlech.“

Kronauerovy výzkumy věnované druhu *Ooceraea biroii* ukazují, jak se tato geniální tykadla mohla vyvinout. Mravenci jsou v podstatě vysoce specializované vosy, jež se vyvinuly před 140 až 168 miliony let a rychle vyměnily samotářskou existenci za existenci vysoce sociální. Zároveň s tím se u nich nesmírně rozšířila zásoba genů pro čichové receptory, které zvířatům dovolují pachové látky vnímat. Zatímco octomilky mají těchto genů 60 a včely 140, většina mravenců jich má mezi 300 a 400. Druh *Ooceraea biroii* je rekordmanem – má jich celých 500.\*\* Proč? Tady jsou tři indicie. Zaprvé, třetina čichových receptorů se u těchto mravenců nachází jenom na spodní části tykadla – na té části, kterou do sebe tuckají při antenaci. Zadruhé, tyto receptory se zvláště zaměřují na těžké feromony, jež mravenci používají jako odznaky totožnosti. A zatřetí, všech těchto asi 180 receptorů vzešlo z jediného genu,

\* V září 2020 jsem poznamenal, že tato mravenčí spirála smrti je dokonalou metaforou pro reakci Spojených států na pandemii covidu-19: „Mravenci nedokážou vnímat širší obrázek, jenom to, co je přímo před nimi. Postrádají sílu, která by je koordinovala a dovedla do bezpečí. Jsou vězni svých vlastních instinktů.“

\*\* Upozorňuji ovšem, že je riskantní posuzovat smyslové schopnosti zvířete tak, že spočítáme jeho geny. Psi mají dvakrát více funkčních genů pro čichové receptory než lidi, to nicméně neznamená, že jejich čich je dvakrát lepší.

který se opakovaně duplikoval zhruba v době, kdy předci mravenců přestali žít o samotě a přesunuli se do kolonií. Spojením těchto tří indicií dospěl Kronauer k závěru, že všechny ten dodatečný čichový hardware možná umožnil mravencům lépe rozpoznávat jedince patřící k témuž hnízdu. Koneckonců nezjišťují jenom přítomnost nebo nepřítomnost *jednoho* feromonu, nýbrž měří poměrné zastoupení několika desítek z nich. To je náročný výpočet, jenž přítom stojí v základu všeho ostatního, co mravenci dělají. Díky rozšířeným čichovým schopnostem získali prostředek, jak řídit své složité společnosti.

To, do jaké míry se mravenci spoléhají na čich, se ukazuje zvláště jasně, když jsou o tento smysl připraveni. Když Kronauer odebral mravencům *Ooceraea biroi* gen zvaný *orco*, jež čichové receptory potřebují k detekování svých cílových molekul, zmutovaní jedinci se chovali zcela atypickým způsobem. „Hned od začátku s nimi bylo něco v nepořádku,“ řekne mi Oliver Cisnerosová. „Bylo to vidět na první pohled.“ Nesledovali feromonové stopy. Nevšímali si překážek, jejichž intenzivní pach by normální mravence odstrašil, například čar nakreslených fixou. Nevšímali si larev, o něž obvykle svědomitě pečují. Úplně ignorovali své kolonie a celé dny se potulovali o samotě. Pokud se náhodou v kolonii ocitli, jejich přítomnost byla rušivá. Někdy bezdůvodně vypouštěli poplašné feromony a vyvolávali v hnízdě zbytečnou paniku. „Nedokážou poznat, že tam jsou další mravenci,“ tvrdí Kronauer. „Prostě je vůbec necítí.“ Je na ně smutný pohled. Mravenec bez čichu je mravenec bez kolonie, a mravenec bez kolonie skoro ani mravenec není.\*

Mravenci jsou možná nejdramatičtějším příkladem síly feromonů, ale zdaleka ne jediným. Samice humrů stříkají moč samecům do obličejce, aby je zvbílili sexuálními feromony. Myši samečci mají v moči feromon, který způsobuje, že samičky zvláště přitahují další složky jejich pachu; tato látka se jmenuje darcin podle mužského hrdiny *Pýchy a předsudku*. Tořič pavoukonosný, druh orchideje, napodobuje sexuální feromony včel, aby touto lstí přiměl včelí samečky přenášet jeho pyl. „Všechny nás obklopují obrovská oblaka feromonů, hlavně ve volné přírodě,“ řekl jednou E. O. Wilson. „Vytryskávají jako pěnové bublinky, které váží pouhých pár miliontin gramu a mohou urazit až jeden kilometr.“ Tyto na míru šité zprávy pohánějí celou zvířecí říši, od nejmenších stvoření až po ta úplně největší.

\* Tento pokus není prvním svého druhu. Už v roce 1874 švýcarský vědec Auguste Forel ukázal, že tykadla jsou hlavním čichovým orgánem mravenců. Když jim je odebral, mravenci přestali stavět hnízda, starat se o larvy i útočit na vetřelce z jiných kolonií.

V ROCE 2005 LUCY BATESOVÁ přijela do národního parku Amboseli v Keni, aby studovala tamní slony. Při první výpravě jí její ostržilení asistenti řekli, že tato zvířata, která vědci pozorují už od sedmdesátých let 20. století, si skoro určitě všimnou, že se ke skupince výzkumníků přidala nová tvář. Batesové se tomu nechtělo věřit. Jak by to poznali? A proč by je to mělo zajímat? Ale jen co výzkumníci našli jedno stádo a vypnuli motor auta, sloni se k nim okamžitě obrátili. „Jedna slonice k nám přišla, strčila chobot do okénka a pořádně to tam očichala,“ řekne mi Batesová. „Věděli, že je uvnitř někdo nový.“

Během následujících pár let si Batesová uvědomila to, co ví každý, kdo se slony tráví čas: Jejich životům vévodí čich. Nepotřebujete nic vědět o rekordním sloním katalogu 2000 genů pro čichové receptory ani o rozměrech jejich čichového bulbu. Stačí se podívat na jejich chobot. Žádné jiné zvíře nemá tak pohyblivý a nápadný nos a žádné jiné nelze při čenichání pozorovat tak snadno. Ať se slon prochází, nebo krmí, ať je napjatý, nebo uvolněný, jeho chobot je neustále v pohybu: Kýve se, zavínuje, kroutí, prohledává a čichá. Někdy se dramaticky vysune celý dvoumetrový orgán, aby prozkoumal nějaký předmět. Jindy jsou jeho pohyby nenápadnější. „Můžete se přiblížit ke krmicímu se slonovi, který uslyšel vaše kroky, a on ani neotočí hlavu a jen vašim směrem pohodí špičkou chobotu,“ říká Batesová.

Sloni afričtí dokážou pomocí chobotu najít své oblíbené rostliny, i pokud jsou schované v zavřených krabicích, nebo dokonce ukryté ve zmeti další zeleně. Umějí se naučit nové pachy: Poté, co je vědci krátce učili rozeznávat trinitrotoluen (TNT), který je pro člověka údajně bez zápachu, zvládli tři sloni afričtí tuto látku detekovat zdatněji než špičkově vycvičení detekční psi. Dva z těchto slonů, Chishuru a Mussina, dokázali očichat člověka a potom vyhledat příslušný pach v řadě devíti nádob napuštěných pachy různých osob. Pozoruhodných výkonů jsou schopni i sloni indičtí. V jedné studii dokázali pouhým čichem poznat, ve kterém ze dvou zakrytých kbelíků je více potravy – to je kousek, který lidé napodobit nedokážou a s nímž (v jednom experimentu Alexandry Horowitzové) měli potíže i psi.\* „Když se podíváme dovnitř, poznáme rozdíl, ale když používáme jenom čich, jsme bez šance,“ říká Batesová. „Množství informací, které takhle dokážou získat, je úplně nad naše chápání.“

Sloni dále dokážou vycítit nebezpečí. Někaký čas poté, co Batesová do Amboseli přijela, jeden z jejích kolegů svezl dva masajské muže v džípu, který

\* Horowitzová se domnívá, že psi k tomu možná jen neměli motivaci.



Čichové orgány mají různé formy. Žádné jiné zvíře nemá tak pohyblivý a nápadný nos jako slon.

tým používal už několik desetiletí. Když nazítrí vyjeli v džípu výzkumníci, sloni se v blízkosti jim dobře známého vozidla chovali nečekaně obezřetně. Mladí masajští muži někdy na slony útočí oštěpem a Batesová usoudila, že zvířata znepokojily pachy, které po nich v džípu zůstaly – nějaká směs pachů krav, které Masajové chovají, mléčných výrobků, které jedí, a okru, jímž si potírají tělo. Aby tuto domněnku ověřila, poschovávala na území slonů různé hromady oblečení. Když se sloni přiblížili k vypraným šatům anebo šatům, jež na sobě měli Kambaové, kteří je neohrožují, byli zvědaví, ale nijak je to neznepokojilo. Kdykoli však zavětrili oblečení Masajů, jejich reakce byla jednoznačná. „Jakmile se zvedl první chobot, celá skupinka *utekla*, jak nejrychleji mohla, a skoro vždycky do vysoké trávy,“ vypráví Batesová. „Bylo to neobyčejně nápadné – došlo k tomu pokaždé, s každou skupinkou.“

Vyjma potravy a nepřátel je pro slony jen málo zdrojů pachů tak významných jako jiní sloni. Pravidelně se navzájem zkoumají svými choboty, jimiž ohledávají žlázy, genitálie a tlamu. Když se sloni afričtí znovu shledají po dlouhém odloučení, uspořádají na přivítanou bouřlivý rituál. Lidští pozorovatelé vidí plácání ušima a slyší hrdelní burácení, ovšem pro slony samotné musí tento zážitek být také čichovou vřavou. Horlivě močí a kálejí,

zatímco jim ze žláz za očima prýští aromatická tekutina a prosycuje okolní vzduch vůněmi.

Jen málokdo toho pro výzkum sloních pachů vykonal více než biochemička Bets Rasmussenová,\* která jednou získala titul „královny sloních sekretů, exkrecí a exhalací“. Cokoli sloni produkují, to Rasmussenová nejspíš někdy očichala a možná i ochutnala. Jak si uvědomila, jsou tyto výměšky plné feromonů, a tedy i významu. V roce 1996 po 15 letech práce objevila chemickou látku jménem (Z)-7-dodecen-1-yl acetát, již samice uvolňují do moči, aby informovaly samce, že jsou připravené k páření. Je udivující, že jediná sloučenina může mít takový vliv na sexuální život tak složitého zvířete. A ještě překvapivější je to, že toutéž látkou vábí samce také samičky mūr. Přesto samci mūr našťestí neobletují slonice, neboť tato látka je jen jednou z několika sloučenin, které mají v hledáčku. A ještě větší štěstí je, že se sloní samci nepokoušejí pářit se samicemi mūr, jelikož ty uvolňují tohoto feromonu jen nepatrné množství. Zato ostatní sloni září jako voňavé majáky. Rasmussenová později zjistila, že sloni čichem poznají, ve které fázi estrálního cyklu se nacházejí samice anebo zda jsou sloní býci v extrémně agresivním sexuálním stavu zvaném „must“. Dokážou také poznat konkrétní jednotlivce. Zatímco chodí prošlapanými cestami, které propojují jejich domovské okrsky, zanechávají za sebou trus a moč – a tyto exkrementy nejsou pouhý odpad, nýbrž obsahují osobní příběhy, jež si mají svými choboty přecíst ostatní sloni.

Lucy Batesová v roce 2007 přišla na chytrý způsob, jak tuto domněnku ověřit. Sledovala putující rodiny slonů a čekala, až se jeden z nich vymočí. Jakmile stádo odešlo, přijela blíž, lopatkou nabrala močí prosáklou hlínu a dala ji do vaničky od zmrzliny. Potom projížděla savanou, než našla buď původní, nebo jiné stádo slonů. Předjela je, vysypala obsah nádoby na cestu před ním, rychle odjela na vzdálenou vyhlídku a čekala. „Nebyl to kdovíjak příjemný experiment,“ vypráví mi. „Často jsem si myslela, že vím, kam jdou, vysypala jsem tam vzorek a oni pak změnil směr. To bylo dost frustrující.“ Když se trefila, přicházející sloni vždy moč zkoumali. Pokud pocházela od jiné rodiny, po chvilce jí přestali věnovat pozornost. Větší zájem jevíli v případě, že pocházela od rodinného příslušníka, který nebyl součástí přítomné jednotky.

\* Vzhledem k tomu, že sloni žijí v matriarchálních společnostech, vedených samicemi, je příhodné, že v čele výzkumu sloních smyslů stojí ženy: Bets Rasmussenová se zabývá čichem; Katy Payneová, Joyce Pooleová a Cynthia Mossová sluchem; a Caitlin O’Connelllová seizmickými smysly. S ostatními jmenovanými se setkáme v příštích kapitolách.

Zvláště zvědaví však byli tehdy, když pocházela od slona, jenž byl členem téže skupinky a *právě šel za nimi*. Moc dobře věděli, čím to je, a protože se daný jedinec přece nemohl teleportovat dopředu, vypadali zmateně a pečlivě ten přemístěný pach zkoumali. Sloni se pohybují ve velkých rodinných skupinách a zřejmě vědí nejen to, kdo je poblíž, ale i kde se tito jedinci nacházejí. Pach toto povědomí upevňuje. „Při chůzi zřejmě neustále zachycují obrovské množství informací ze všech těch různých pachů, které vnímají... Myslím, že tím musí být úplně zavalení,“ říká Batesová.

Porozumět přesné povaze těchto informací je pořádný oříšek. Pachy není snadné zachytit, a tak zatímco jiní badatelé fotografují vizuální projevy zvířat a nahrávají jejich volání, vědci zabývající se o čich musejí dělat takové věci jako nabírat hlínu prosáklou močí. A stejně tak se pachy nedají snadno reprodukovat: nemůžete je pouštět z reproduktorů ani ukazovat na obrazovce, a tak výzkumníci musejí dělat takové věci jako pokládat hlínu prosáklou močí před stádo slonů. Pokud je tedy vůbec napadne, že by se měli čichem zabývat. V mnoha případech testují mozky slonů pomocí experimentů, které mají implicitně zrakovou povahu a používají například zrcadla. Kolik poznatků o mysli slonů nám uniká, protože přehlízíme jejich hlavní smysly?

Když sloni putují po svých oblíbených trasách a potkávají páchnoucí upomínky na jiné příslušníky svého druhu, co se dozvídají kromě jejich totožnosti? Znají emocionální stav těchto dřívějších poutníků? Dokážou vycítit stres nebo diagnostikovat nemoc? A jak vnímají širší prostředí? Sloni, kteří se vrátili do poválečné Angoly, se zřejmě dokážou vyhýbat milionům nášlapných min, jimiž je země dosud poseta – což možná není tak překvapivé vzhledem k tomu, jak rychle je lze natrénovat k detekování TNT. O slonech se dále ví, že v období sucha hloubí studny, a George Wittemeyer, jenž rovněž pracoval v Ambroseli, si je jistý, že se při tom řídí vůní podzemní vody. Rovněž se domnívá, že dokážou rozpoznat blížící se dešť na základě pachů, které uvolňují kapky skrápějící půdu kdesi v dáli. „Je to vzrušující vůně,“ řekl mi. „Když ji cítím, jsem rozjařený a plný života – a vidím, že sloni na ni reagují podobně.“

Rasmussenová kdysi předložila domněnku, že se sloni na svých dlouhých migracích možná orientují podle „chemické paměti krajiny, terénu, tras, napajedel, zdrojů minerálů a soli, podle vůně deště a rozvodněných řek anebo podle vůně stromů, která ohlašuje roční období“. Tato tvrzení nikdo neověřoval, ale dávají smysl. Pachové stopy koneckonců dokážou sledovat i psi, lidi nebo mravenci. Lososi se vrací do téže řeky, v níž se narodili, a řídí se při

tom právě charakteristickými vůněmi těchto rodných toků.\* Pavouci krabovci používají čichové senzory na konečcích svých nesmírně dlouhých, nitkovitých předních nohou k tomu, aby v chaosu deštného pralesa našli cestu zpět do svých úkrytů. Lední medvědi se možná dokážou na svých tisícikilometrových poutích jednotvárnou ledovou krajinou orientovat díky tomu, že žlázy v jejich tlapách při každém kroku zanechávají pachový otisk. Tyto příklady jsou tak časté, že se vědci domnívají, že hlavním účelem zvířecího čichu není detekovat chemické látky, nýbrž je využít k orientaci ve světě. S dostatečně citlivým nosem si lze vytvořit pachovou mapu krajiny a voňavé orientační body mohou ukazovat cestu k potravě a úkrytu. Nejlépe doložené výkony tohoto typu paradoxně pocházejí od zvířat, o nichž jsme se až donedávna domnívali, že vůbec čich nemají.

JOHN JAMES AUDUBON, zapálený přírodovědec a malíř, je známý hlavně tím, že maloval severoamerické ptactvo a shromáždil tyto obrázky v průkopnickém ornitologickém díle. Zároveň však nese vinu na rozšíření zcela mylného názoru o kondorech, který se udržel několik set let. Audubon k němu dospěl na základě několika zoufale nedomyšlených pokusů.

Už od Aristotela byli vědci přesvědčeni, že kondori mají vynikající čich. Audubon byl jiného mínění. Když nechal pod širým nebem rozkládající se prasečí mršinu, žádné kondory nepřilákal. Zato když na otevřené prostranství umístil jelení kůži napěchovanou slámou, přiletěl kondor krocanovitý a začal ji oklovávat. V roce 1826 Audubon prohlásil, že tito ptáci hledají potravu zrakem, nikoli čichem. Jeho zastánci toto tvrzení podpořili neméně chatrnými důkazy. Jeden si všiml, že kondori útočí na malbu vyvržené ovce a že se v zajetí odmítají krmit, pokud byli oslepeni. Další ukázal, že krocan – ale pozor: nikoli kondor krocanovitý, nýbrž opravdový krocan – žere i potravu potřísněnou kyselinou sírovou a kyanidem draselným, silně páchnoucí směsí, po jejímž požití zvířata bolestivě hynula. Tyto bizarní výzkumy měly široký ohlas. Co na tom, že kondori mají raději čerstvé mršiny a nevšímají si nadměrně smradlavého masa, jaké použil Audubon. Co na tom, že Audubon směšoval kondory havranovité (kteří se na čich tolik nespolehají) a kondory krocanovité anebo že z tehdy používaných olejových barev unikaly chemické

\* Arthur Hasler v padesátých letech 20. století prokázal existenci této schopnosti poté, co zažil vlastní čichovou epifanii. Když šel na výlet k vodopádu, povědomé vůně v něm oživily dlouho zasuté vzpomínky z dětství. Zamyslel se proto nad tím, zda migrující lososi nezažívají něco podobného.

látky, jež se vyskytují i v rozkládajícím se masu. Co na tom, že zmrzačené zvíře z mnoha důvodů nemusí mít moc velkou chuť k jídlu. Navzdory tomu všemu se představa, že kondoři krocanovití – a podle pochybného zobecnění *všichni ptáci* – postrádají čich, stala učebnicovou poučkou. Důkazy o opaku byly celá desetiletí ignorovány a vědci se o výzkum ptačího čichu přestali zajímat.\*

Obnovila ho Betsy Bangová, amatérská ornitoložka a ilustrátorka lékařské literatury. Bangová pitvala nosní cesty jednoho ptáka za druhým a kreslila to, co viděla. A to, co viděla – velké dutiny obsahující tenké zkroucené kůstky, velmi podobné jako v čenichu psa –, ji přesvědčilo, že ptáci musejí mít čich. Proč by jinak měli všechno tohle vybavení? Pojala obavy, že učebnice šíří nepravdy, a strávila šedesátá léta 20. století tím, že pečlivě zkoumala mozky více než stovky druhů a měřila jejich čichové bulby. Ukázala, že tato čichová centra jsou zvláště velká u kondorů krocanovitých, novozélandských kiviů a trubkonosých – skupiny mořských ptáků, do níž patří albatrosi, buňňáci, buňňiči a buňňáčci. Trubkonosí za své jméno vděčí nápadným nozdrám na zobáku, o nichž se původně soudilo, že slouží k vypuzování soli. Bangová navrhla, že by mohly mít jiný účel: Trubky vtahují vzduch do nosu a umožňují ptákům zachytit vůni potravy, zatímco se vznášejí nad oceánem. „Čich pro ně má prvořadý význam,“ napsala Bangová.\*\* („Nebála se vytáhnout do boje, i pokud to znamenalo utkat se s Audubonem,“ řekl později její syn Axel.)

V Kalifornii mezitím dospěla k témuž závěru profesorka fyziologie Bernice Wenzelová (jedna z mála žen, které v padesátých letech minulého století zastávaly ve Spojených státech takovouto pozici). Wenzelová ukázala, že když poštovní holubi ucítí závan voňavého vzduchu, rozbuší se jim srdíčka a neurony v jejich čichovém bulbu se vzrušeně rozvíří. Tentýž pokus zopakovala i s jinými ptáky – kondory krocanovitými, křepelkami, tučňáky, havrany,

\* Ornitolog Kenneth Stager provedl mnohem lepší verze Audubonových experimentů a ukázal, že kondoři krocanovití skutečně hledají ukryté mršiny po čichu. Také zjistil, že jedna ropná společnost odhaluje praskliny v ropovodech tak, že do ropy přidává ethylmercaptan – plyn páchnoucí po pšoucích a hnilobě – a nechává zaměstnance pozorovat, zda po obloze nekrouží kondoři. To Stagera upoutalo, a tak sestrojil vlastní dávkovač merkaptanu a dal ho na různá místa v Kalifornii. Kamkoli ho umístil, tam se objevili kondoři. Audubon se mýlil: Kondoři krocanovití nejenže mají čich, nýbrž je jejich čich tak dobrý, že rozeznají slaboučké obláčky odorantů z výšky několika kilometrů.

\*\* Ptáci se vyvinuli z téže skupiny malých dravých dinosaurů, k níž patří celebrity jako velociraptoři. Paleontoložka Darla Zelenitská naskenovala lebky těchto živočichů a ukázala, že v poměru k velikosti těla měli velké čichové bulby – stejně jako jejich větší bratrance tyranosauři. Tito dinosauri nejspíš používali čich k lovu a ptáci jsou moderními dědici tohoto pradávného umweltu.





Mořští ptáci, k nimž patří i albatrosi, mají v zobáku obzvláště velká čichová centra.

kachnami – a všichni reagovali podobně. Dokázala to, k čemu Bangová dospěla dedukcí: Ptáci mají čich. Obě dnes již zesnulé ženy si vysloužily přízvisko „rebelky své generace“; nebály se zpochybnit nepravdivé dogma a umožnily svým následovníkům a následovnicím prozkoumat smyslový svět, který podle dřívějších názorů vůbec neměl existovat. A protože jim daly tak dobrý příklad a staly se i jejich mentorkami, byly mnohé z vědkyň, které kráčely v jejich stopách, rovněž ženy.

Jedna z nich, Gabrielle Nevittová, byla v publiku, když Wenzelová mluvila o svých výzkumech mořských ptáků v jedné z posledních přednášek, které měla před odchodem do důchodu. Nevittovou téma nadchlo natolik, že celou kariéru zasvětila snaze zjistit, jak trubkonosí ptáci používají čich. Od roku 1991 se při každé příležitosti, která se naskytla, vydávala do Antarktidy a pokoušela se, jak mi řekla, „vymyslet, jak testovat ptáky z paluby ledoborce a nepřijít přitom o život“. Namáčela tampony v rybím oleji a přichycovala je k létajícím drakům. Vylévala ostře páchnoucí oleje ze zádi lodě. A trubkonosí pokaždé vmžiku přiletěli. Nevittová měla tušení, že ptáky přitahuje

konkrétní látka v té mazlavé směsi, ale nevěděla, která by to mohla být ani jak ji dokážou v nediferencované mořské vodě najít. Odpověď se dozvěděla až na pozdější antarktické výpravě, a to za nečekaných okolností.

Během cesty rozhoupala loď prudká bouře, která Nevittovou odmrštila přes kajutu a přirazila ji k bedně s nářadím. Natrhla si ledvinu a zůstala upoutána na lůžko i poté, co loď přistála a na palubu přišla čerstvá posádka. Zatímco se zotavovala, povídala si Nevittová s hlavním vědeckým pracovníkem nové výpravy – Timem Batesem, jenž se zabývá chemickým složením atmosféry a na moře se vypravil studovat plyn jménem dimethylsulfid (DMS). V oceánech se DMS uvolňuje z planktonu, když ho pojidá kril – to je souhrnné označení pro garnátům podobné živočichy, kteří jsou sami potravou pro velryby, ryby a mořské ptáky. DMS není snadno rozpustný ve vodě a nakonec se dostává do vzduchu. Když vystoupá dostatečně vysoko, osévá mraky. Když vnikne do našich nosních dírek, cítíme vůni, která podle Nevittové „hodně připomíná ústřice“ a „je taková chaluhovitá“. Je to vůně moře.

Zejména je DMS vůní *bohatých* moří, kde rozsáhlá společenstva planktonu živí neméně početná hejna krilu. Když si Nevittová povídala s Batesem, došlo jí, že DMS je právě takovou chemickou látkou, jakou si představovala – čichovým voláním k večeri, které mořské ptáky upozorňuje, že voda překypuje kořistí. V tomto dojmu ji Bates ještě utvrdil, když jí ukázal mapu znázorňující hladinu DMS v různých částech Antarktidy. V nestejném rozložení této chemické látky viděla Nevittová krajinu aromatických pohoří a údolí bez zápachu. Uvědomila si, že oceán není tak nediferencovaný, jak si dříve myslela; ve skutečnosti má skrytou topografii, která není viditelná očima, ale je přístupná čichem. Nevittová začala vnímat moře tak, jak by je mohl vnímat mořský pták.

Jakmile se Nevittová znovu dala do kupy, provedla několik studií, které tuto hypotézu potvrdily. Zjistila, že trubkonosí se srocují u skvrn DMS. Vypočítala, že tuto látku dokážou detekovat i v tak nízkém množství, v jakém ji může realisticky unášet vítr. Ukázala, že některé trubkonosé přitahuje DMS ještě předtím, než se vůbec naučí létat.\* Mnoho druhů hnízdí v hlubokých norách a jejich mláďata, připomínající žmolek o velikosti grapefruitu, se líhnou do světa tmy. Jejich raný *umwelt* je beze světla, ale zato je zaplaven pachy a vůněmi, které se linou od vchodu do nory anebo ze zobáků a peří rodičů. Tato ptáčata nemají tušení o existenci oceánu, a přesto vědí, že mají mířit

\* Trubkonosí nejsou jediná zvířata stopující DMS. Tuto látku dokážou rozpoznat i tučňáci, korálové ryby nebo mořské želvy – a všechny je přitahuje.

za DMS. A i poté, co vylétnou na světlo a vymění své klaustrofobické jesle za nezměrnost oblohy, zůstávají pachy jejich kompasem. Létají tisíce kilometrů v honbě za rozptýlenými voňavými obláčky, které by mohly prozradit výskyt krilu pod hladinou.\*

Pachy jsou nicméně něčím víc než jen voláním k večeři. V oceánu jsou rovněž dopravními ukazateli. Geologické prvky jako podmořské hory nebo svahy na mořském dně mají vliv na množství živin ve vodě a to zase ovlivňuje koncentraci planktonu, krilu a DMS. Čichové krajiny, které mořští ptáci sledují, jsou niterně spjaté s fyzickými krajinami, a tak jsou překvapivě předvídatelné. Nevittová má za to, že si mořští ptáci postupně budují mapu těchto krajinných prvků tak, že se pomocí čichu učí polohu nejbohatších zdrojů potravy a svých domovských hnízd.

Otestovat tuto domněnku je obtížné, ale Anna Gagliardová pro ni našla přesvědčivé důkazy. Přesunula několik buřňáků atlantských – příslušníků trubkonosých – na místa vzdálená 800 kilometrů od jejich hnízdních kolonií a dočasně je nosními kapkami připravila o čich. Když je pustila na svobodu, měli tito ptáci potíže vrátit se domů; trvalo jim to týdny nebo měsíce, zatímco běžným trubkonosým by na to stačilo pár dnů. Bez čichu se ztratili. Bez čichu z oceánu zmizely orientační body. Jak to popsal Adam Nicolson v knize *The Seabird's Cry* (Křik mořského ptáka): „To, co nám může připadat zcela beztvaré, jako pustý a nediferencovaný oceán, je pro ně bohaté na rozdíly a rozmanitost; je to rozpukaná, zvrásněná krajina, místy hustá a místy řídká, zvlněná pachová prerie potřeb a tužeb, strakatá a nespolehlivá, porostlá životem, posetá slastmi i nebezpečími, mramorovaná a žíhaná; její poklady mohou být skryté a všechny jsou nestálé, avšak vždy je plná míst, která jsou těhotná životem a možnostmi.“

BUŘŇÁCI, PSI, SLONI A MRAVENCÍ mají odlišné čichové orgány, ale všichni čichají stereo, prostřednictvím dvojice nozder nebo tykadel. Srovnáním odorantů,

\* Stopovat tyto obláčky je obtížnější než sledovat to, co vidíme přímo před sebou. Nejslibnější možností, která se ptákovi nabízí, je letět kolmo ke směru větru, aby maximalizoval šanci, že narazí na zbloudilou pachovou molekulu, a potom ji sledovat klikatým letem proti větru. Právě takto samci mūr nacházejí feromony vylučované samičkami; právě takto také albatrosi nacházejí pachy uvolňované jejich kořistí. Henri Weimerskirch opatřil albatrosy stěhovavé – ptáky s největším rozpětím křídel na světě – GPS lokátory, aby mohl sledovat jejich polohu, a teploměry zaznamenávajícími teplotu břicha, aby zjistil, kdy se krmí. Na základě analýzy těchto dat Gabrielle Nevittová ukázala, že ptáci tyto klikaté lety, při nichž stopují pachy, používají k získání přinejmenším poloviny své potravy.

jež přicházejí z jedné i druhé strany, mohou vystopovat zdroj pachu. To dokážou i lidé: Sledování provázku, které jsem si vyzkoušel u Alexandry Horowitzové, je mnohem obtížnější, když má člověk jednu nosní díрку zacpanou. Párový detektor dokáže snáze určit směr, což také vysvětluje charakteristický tvar jednoho z nejkurióznějších, ale nejúčinnějších čichových orgánů v přírodě: rozeklaného jazyka hadů.

Hadí jazyky mohou být syté rudé, jasně modré nebo inkoustově černé. Když jsou vyplazené a roztažené, mohou být delší a širší než hlavy jejich majitelů. Kurta Schwenka fascinují už řadu desetiletí; často ovšem zjišťuje, že druzí jeho nadšení nesdílejí. V druhém ročníku doktorského studia prozradil spolužákovi, na čem pracuje, a těšil se, že bude se spřízněnou duší sdílet radosti vědeckého bádání. Spolužák (dnes slavný ekolog) vyprskl smíchy. „To by mě ranilo od kohokoliv – ale tohle byl navíc člověk, který studoval roztoče potloukající se v nozdrách kolibříků,“ vypráví mi Schwenk, dodnes mírně rozhořčený. „Někdo, kdo studoval roztoče v nozdrách kolibříků, si myslí, že to, co dělám já, je komické! Jazyky tak z nějakého důvodu na lidi působí.“

Snad je opravdu něco nemístného na zkoumání orgánu, jenž je spojen s tělesnými požitky, jako je sex a jídlo. Snad je něco zvláštního na tom, když se seriózně studuje věc, kterou vyplazujeme v žertu nebo na znamení vzdoru. Anebo snad jde o to, že se rozeklaný jazyk stal symbolem zlovůle a proradnosti. Buď jak buď, badatelé ve vši vážnosti předložili velice podivné hypotézy o tom, jak hadi jazyk používají a proč vypadá právě takto. Někteří jej popisovali jako jedovaté žihadlo, kleštičky k chytání much, hmatový orgán podobný rukám anebo i jako nástroj k čištění nozder. Aristotelés přišel s myšlenkou, že rozdvojení jazyka zdvojnásobuje potěšení, které hadu přináší potrava – jenomže hadí jazyk nemá chuťové pohárky a sám o sobě žádné smyslové informace nepředává. Jak vědci konečně zjistili ve dvacátých letech minulého století, ve skutečnosti to je sběrač chemických látek. Když se jazyk vysune, jeho špičky zachytávají pachové molekuly ležící na zemi nebo plující vzduchem. Když se zasune, sliny dopraví tuto bohatou kořist do dvou dutin – takzvaného vomeronazálního orgánu –, které jsou propojeny s čichovými centry mozku.\* Had jazykem svět *očichává*. Každé šlehnutí jazykem je obdobou

\* Výzkumníci velice dlouho tvrdili, že hadí jazyk přenáší chemikálie do vomeronazálního (nebo také Jacobsonova) orgánu tak, že se jeho špičky provléknou dvěma dírkami v patře ústní dutiny. To je mýtus. Rentgenová videa ukazují, že jazyk nic takového nedělá, nýbrž se prostě jenom opře o patro. Ke Schwenkově velké nelibosti se nicméně tato mylná představa dál udržuje a často na ni narazíte v učebnicích.



Lisa Zins

Hadí jazyk je sběrač chemických látek  
a had jeho pomocí „očichává“ svět.

přičichnutí. Když se vyhlíhne hadí mládě, nejdřív ze všeho udělá právě to, že šlehne jazyčkem. „To něco vypovídá o primátu tohoto smyslu,“ tvrdí Schwenk.

Pomocí jazyka umí samec amerických užovek vystopovat plazící se samici tím, že sleduje feromonovou stopu, již za sebou zanechává. Srovnáním látek, které se přichytily k různým stranám předmětů, o něž se otřela, dokáže samec přijít na to, kterým směrem se samice pohybovala. Jakmile ji najde, odhadne její velikost a zdravotní stav snad jen jedním nebo dvěma šlehnutími jazykem. A to vše dokáže provést i potmě. Samce můžeme dokonce přimět k tomu, aby vášnivě kopuloval s papírovým ručníkem, když tento ručník napustíme pachem samice. Všechny tyto kousky by nicméně had stejně dobře zvládl i s pádlovitým jazykem, jaký mají lidé. Proč jsou tedy hadí jazyky rozeklané? Schwenk usoudil, že toto rozdvojení hadům umožňuje srovnávat chemické stopy na dvou různých místech prostoru, a tak čichat stereo. Jestliže feromon zachytí obě špičky jazyka, had bude držet nastavený kurz. Jestliže ho zachytí jenom pravá, had zabočí doprava. A pokud ho nezachytí ani jedna, had bude házet hlavou ze strany na stranu, dokud stopu znovu nenajde. Rozeklaný jazyk mu umožňuje přesně vymezit okraje cesty.

Zatímco se chřestýš lesní plazí lesním podrostem, jeho jazyk přetváří svět zároveň v mapu i jídelní lístek. Odhaluje křížící se trasy cupitajících hlodavců a rozeznává pachy rozličných živočišných druhů. Mezi těmito promísenými stopami dokáže vyhledat ty, které za sebou zanechala jeho oblíbená kořist,\* a najít místa, kde jsou časté a čerstvé. Ukryje se poblíž, svine se a vyčkává. Když kolem proběhne hlodavec, had se vymrští čtyřikrát větší rychlostí, než je rychlost lidského mrknutí. Uštkne ho jedovými zuby a vypustí jed. Toxiny většinou nezačnou působit hned, a protože hlodavci mají ostré zuby, had kořist pustí a nechá utéct, aby ho neporanila. Po pár minutách začne šlehat jazykem, aby nyní již mrtvou oběť vystopoval. V tom mu pomáhá i jed. Ten kromě smrtících toxinů obsahuje také takzvané „disintegriky“, sloučeniny, které nejsou jedovaté, ale reagují s tkáněmi hlodavce a uvolňují odoranty. Hadi pak mohou pomocí těchto pachů odlišit otrávené hlodavce od zdravých a hlodavce otrávené *příslušníky jejich vlastního druhu* od těch, které uštknuly jiné druhy chřestýšů. Dokážou dokonce vystopovat konkrétního jedince, na něhož zaútočili, jelikož si v okamžiku uštknutí ihned vštípí jeho

\* Rulon Clark, s nímž se setkáme v jedné z pozdějších kapitol, ukázal, že i nezkušení chřestýši, kteří se narodili v laboratoři, dokážou odlišit pach oblíbené chřestýší kořisti, jako jsou čipmankové a křečci bělonozí, od nezvyklého pachu laboratorních myší. A zjistil také poněkud zlověstný fakt, že hroznýšky třípruhé zvláště přitahuje pach myší samičky, která vrhla mláďata.

pach. „V okolí nejspíš musí být pachy několika myší, ale oni vědí, kterou stopu sledovat,“ říká Schwenk.

Hadi rovněž dokážou zachytit pachové stopy nesoucí se vzduchem. To prokázal Schwenkův bývalý student Chuck Smith, když ploskolebcům implantoval rádiové vysílačky a sledoval jejich pohyby. Dvakrát vypustil do volné přírody samici a pozoroval ji, zatímco zůstávala na přesně stejném místě. Nemohla za sebou zanechat pachovou stopu, ale přesto se jí podařilo přivábit samce, kteří se nazdařbůh potulovali stovky metrů daleko a potom se náhle začali plazit přímo k ní.

Schwenk uhodl, že jejich tajemství spočívá ve způsobu, jak šlehnají jazykem. Ještěrky, z nichž se hadi vyvinuli, také čichají jazykem, a i jejich jazyk někdy bývá rozeklaný. Když však vypláznou jazyk ještěrky, většinou jím šlehnou jenom jednou. Špičky jazyka se natáhnou, otrou o zem a opět zasunou. Zato všichni hadi bez výjimky šlehnají jazykem rychle a opakovaně, přičemž se jím často vůbec nedotýkají země. Jazyk se uprostřed ohýbá jako na pantu a jeho špičky desetkrát až dvacetkrát za vteřinu opisují široký oblouk. Tyto pohyby analyzoval další Schwenkův student Bill Ryerson, jenž nechal hady šlehat jazykem do obláček kukuřičného škrobu. Posvítíl na obláčky laserovým světlem a natočil jejich víření vysokorychlostní kamerou. Když nahrávku zhlédl, prý mu „skoro explodoval mozek“.

Jak se ukázalo, špičky jazyka se na začátku a konci každého šlehnutí rozevírají, zatímco v prostřední fázi se k sobě přibližují. Tento pohyb vytváří dva prstence plynule proudícího vzduchu, které vtahují odoranty zleva i zprava. Je to podobné, jako kdyby had dočasně vyčaroval dva velké větráky, které nasávají pachy z obou stran a soustředí rozptýlené čichové molekuly na špičkách jazyka. A jelikož pachy přicházejí zleva i zprava, rozeklaný jazyk pořád dokáže hadovi poskytnout představu o směru, i pokud se nedotýká země.

Tento způsob čichání je neobvyklý ve dvou ohledech. Zaprvé pracuje s jazykem, což je tradičně orgán chuti – smyslu, který hadi skoro nepoužívají (z důvodů, k nimž se dostanu později). A zadruhé používá orgán, jenž u většiny ostatních zvířat buďto neexistuje vůbec, nebo má jen druhořadý význam. Mnoho obratlovců má *dva* samostatné systémy k detekování pachů. Ten hlavní obsahuje všechny ty útvary, receptory a neurony, které jsem uvedl na začátku kapitoly, když jsem popisoval hlavu psa. Jeho pomocníkem je vomeronazální orgán, který má svůj vlastní druh čichových buněk, vlastní smyslové neurony a vlastní spojení s mozkem. Většinou se nachází v dutině ústní hned nad horním patrem. Nesnažte se však nahmatat ten svůj. Lidé o něj v průběhu evoluce z nějakého důvodu přišli, stejně

jako o něj přišli ostatní lidoopi spolu s velrybami, ptáky, krokodýly a některými druhy netopýrů.

Většina ostatních savců, plazů i obojživelníků si ho ponechala. Když se jeden slon dotkne druhého chobotem a přitáhne k tlamě špičku chobotu nasáklou feromony, zamíří tyto molekuly do vomeronazálního orgánu. Když kuň nebo kočka ohrnou horní pysk a odhalí zuby, odříznou tím cestu k nozdram a vyšlou vdechnuté odoranty do vomeronazálního orgánu. A když had zatáhne jazyk a zmáčkne jeho špičky mezi patrem a dnem ústní dutiny, nabrané molekuly opět vystříknou do vomeronazálního orgánu. Ten u hadů není jenom pomocníkem, ale hlavní hvězdou. Bez něj severoamerické užovky přestávají sledovat stopy a krmit se, zatímco chřestýši zpackají polovinu svých útoků, a i pokud kořist zasáhnou, nedaří se jim ji chytit. Tito hadi dál mohou vdechovat odoranty nozdrami, jenže jejich „hlavní“ čichová soustava zřejmě s těmito informacemi neumí nijak naložit. Zůstala jí jenom pasivní role: Informuje mozek o tom, že v okolí je něco zajímavého, co by se mělo očichat jazykem.

Hadi jsou neobvyklí nejen proto, že jejich vomeronazální orgán je tak důležitý, ale i proto, že v jejich případě chápeme, co vlastně dělá. U ostatních zvířat zůstává tento orgán hádankou, byť zároveň přitahuje mnoho sebejistých tvrzení.\* Zatím nikdo doopravdy neví, proč mnoho živočišných druhů disponuje dvěma samostatnými čichovými soustavami. A stejně tak není zcela jasné, proč má většina zvířat ještě jeden chemický smysl. Mluvím samozřejmě o chuti.

KAŽDÝ DUBEN POŘÁDÁ Asociace věd o chemorepci (*Association for Chemoreception Sciences*) výroční shromáždění na Floridě, na němž si to odborníci na čich a chuť tradičně rozdávají v softballovém zápase. „Čich obvykle vyhraje,“ prozradí mi Leslie Vosshallová, která se zabývá právě tímto smyslem, „protože náš obor je mnohem větší. Je nás asi čtyřikrát nebo pětkrát víc.“ Stejně jako čich je chuť prostředkem, jak detekovat chemické látky v prostředí. Jinak se však oba smysly liší. Přiblížte nos k vanilkovému oleji a ucítíte příjemnou vůni; nakapejte si tento olej na jazyk a nejspíš sebou zhnuseně škubnete.

\* Rozšířený mýtus tvrdí, že se jedná o specializovaný detektor feromonů, to však určité není pravda, protože reaguje i na jiné odoranty, zatímco hlavní čichový systém zachycuje i feromony. Možná detekuje molekuly, které jsou příliš těžké, než aby mohly proplout dutinami hlavní čichové soustavy; tuto hypotézu nicméně zatím nikdo dostatečně neověřil. Možná řídí instinktivní reakce na pachy, kdežto hlavní systém ovládá reakce, jimž se zvířata učí zkušeností; ani tato domněnka zatím nebyla důkladně otestována.



Vytyčit rozdíl mezi čichem a chutí je překvapivě složité. Oprávněně lze tvrdit, že zvířata čichají nosem a chutnají jazykem, jenže hadi sbírají pachy jazykem a jiní živočichové (s nimiž se setkáme za okamžik) zase chutnají neobvyklými částmi těla. Stejně tak by se dalo tvrdit (a mnozí vědci to skutečně tvrdí), že čicháme molekuly vznášející se ve vzduchu, ale chutnáme ty, které zůstávají v kapalném nebo pevném skupenství. Čich působí na dálku; chuť funguje na základě dotyku. To je lepší rozlišení, pořád však vykazuje několik problémů. Zaprvé, receptory zodpovědné za rozpoznávání pachů jsou vždy pokryty tenkou vrstvičkou tekutiny, takže se pachové molekuly musejí nejprve rozpustit, aby mohly být detekovány. Stejně jako chuť tedy i čich vždy zahrnuje tekutý mezikrok a vždy také předpokládá těsný kontakt, i pokud pachy původně přicestovaly z dálky. Zadruhé, mravenci a jiné hmyzí druhy dokážou, jak jsme viděli, čichat dotykem; používají tykadla k zachycení feromonů, které jsou moc těžké, než aby se mohly uvolnit do vzduchu. A zatřetí, ryby cítí pachy navzdory tomu, že je vše, co čichají, rozpuštěno ve vodě. V případě takovýchto živočichů, kteří jsou neustále ponořeni v tekutině, může být rozlišení mezi chutí a čichem tak matoucí, že mi jeden neurovědec prostě řekl: „Raději o tom vůbec nepřemýšlím.“

Podle Johna Capria, fyziologa studujícího sumce, však je nad slunce jasnější, v čem rozdíl mezi oběma smysly spočívá. Chuť je reflexivní a vrozená, kdežto čich nikoliv.\* Od narození máme odpor k hořkým látkám, a i když se můžeme naučit tyto reakce potlačit a oblíbit si pivo, kávu nebo hořkou čokoládu, zůstává faktem, že tu je cosi instinktivního, co musíme překonat. Zato pachy, tvrdí Caprio, „nesou žádný význam, dokud si je nespojíte s určitými zkušenostmi.“ Pach potu nebo hověčího moči se dětem začne hnusit až poté, co trochu zestárnou. Čichové preference dospělých lidí jsou tak různorodé, že když se americká armáda pokusila vyvinout smrdutou bombu pro účely zvládnutí davu, nepodařilo se jí objevit žádný zápach, který by připadal nechutný příslušníkům všech kultur. Dokonce i účinky zvířecích feromonů, o nichž se běžně soudí, že vyvolávají pevně dané reakce, jsou překvapivě flexibilní a dají se formovat zkušeností.

Chuť je tedy jednodušším z obou smyslů. Jak jsme viděli, čich pokrývá prakticky nekonečné množství molekul s nepopsatelně širokým spektrem

\* Oba smysly používají odlišné receptory a odlišné neurony, propojené s odlišnými částmi mozku. U obratlovců je chuťová soustava navázána hlavně na zadní mozek, který ovládá základní životní funkce. Čichový systém je spojen s předním mozkem, jenž řídí vyspělejší schopnosti, jako je učení.

charakteristik, které nervová soustava reprezentuje pomocí nesmírně složitěho kombinatorického kódu, jež vědci v podstatě ještě ani nezačali luštit. Oproti tomu chuť u lidí zahrnuje pouhých pět základních vlastností – slaná, sladká, hořká, kyselá a umami (lahodná) – a možná pár dalších u ostatních zvířat; tyto vlastnosti pak detekuje jen několik málo receptorů. A zatímco čich lze uplatňovat složitými způsoby – k orientaci na otevřeném moři, hledání kořisti a koordinaci stád nebo kolonií –, chuť se skoro vždy používá k binárním rozhodnutím o potravě. Ano, nebo ne? Dobré, nebo špatné? Spolknout, nebo vyplivnout?

Je paradoxní, že si chuť spojujeme s gurmánstvím, vybranými požitky a jemným rozlišováním, když přitom patří k nejhrubším smyslům. Ani naše schopnost vnímat hořkou chuť, která nás varuje před stovkami potenciálně jedovatých sloučenin, není určena k *rozlišování* mezi nimi. Existuje jen jedna hořká chuť, jelikož nepotřebujete vědět, kterou hořkou věc máte v ústech – stačí vědět, že byste ji měli vyplivnout. Chuť je hlavně závěrečnou kontrolou před konzumací: Měl bych tohle sníst? Proto se s ní hadi prakticky neobtěžují. O tom, zda je vhodné něco pozřít, se díky svému hbitému jazyku dokážou rozhodnout pomocí *čichu*, dlouho předtím, než s potravou vstoupí do kontaktu jejich tlama.\* V podstatě se nestává, že by had zaútočil na kořist a potom ji vyplivl. (Máme sklon mylně ztotožňovat počítky chuťového smyslu s „chutí“ pokrmů, jíž přitom vévodí spíše čich. Proto nám jídlo připadá mdlé, když máme rýmu: Jeho chuť v úzkém smyslu se nezměnila, ale náš celkový dojem je slabší, protože necítíme jeho vůni.)

U plazů, ptáků a savců je jediným orgánem chuti jazyk. Jiných zvířat se toto omezení netýká. Když jste hodně malí, jídlo není jen něco, co si vkládáte do úst, nýbrž i něco, po čem chodíte. Proto některé druhy hmyzu chutnají nohama a chodidly. Včely detekují sladkou chuť nektaru už tím, že se postaví na květ. Mouchy mohou ochutnat jablko, které se právě chystáte sníst, tím, že na něm přistanou. Parazitické vosy používají chuťové senzory na špičce žihadla k tomu, aby opatrně nakladly svá vajíčka do těl jiných druhů hmyzu. Jeden druh dokonce chutí vnímá rozdíl mezi hostiteli, kteří už v sobě mají vajíčka jiných vos, a těmi, kteří jsou momentálně volní.\*\*

\* Podle Schwenka je důvodem to, že se hadi krmí nepravidelně, ale zato ve velkém. Často napadnou mnohem větší kořist a potom si přebudují vnitřnosti, aby dokázali potravu strávit. Když krajta spolkne prase nebo jelena, velikost jejích střev a jater se zdvojnásobí a její srdce se zvětší o 40 procent za pouhých několik dnů. Pro hady každé jídlo znamená velký výdej energie, a tak potřebují vědět co možná nejdříve, zda jim to za to bude stát.

\*\* Žihadlo parazitické vosy je jako švýcarský nůž. Kromě chuťových senzorů může obsahovat i čichové senzory, hmatové senzory a kousky kovu. Je to vrtačka, nos, jazyk i ruka.



Motýli a další druhy hmyzu mají receptory na chodidlech, a tak mohou ochutnávat věci tak, že na nich přistanou.

Když komár přistane na lidské paži, „je to smyslový požitek,“ tvrdí Leslie Vosshallová. „Lidská kůže má specifickou chuť, což je pro ně dalším potvrzením, že jsou na správném místě.“ Je-li však vaše paže potřena hořkým repelentem, receptory na končetinách donutí komáry odletět předtím, než dostanou šanci vás bodnout. Vosshallová má videa, na nichž komár přistane na ruce v rukavici a přejde ke kousku obnažené, leč repelentem potřené kůže. Jeho noha se dotkne kůže a vzápětí se stáhne. Komár zakrouží, zkusí to znovu a znovu se stáhne. „Je to dojemné,“ řekne mi Vosshallová, která kupodivu s komárem soucítí. „A taky dost psychedelické. Nedokážeme si představit, jaké by to bylo, kdybychom vnímali chuť prsty.“ Hmyz ji někdy vnímá i dalšími částmi těla, což rozšiřuje možnosti využití tohoto jinak omezeného smyslu. Některé druhy hledají vhodná místa k naklazení vajíček s využitím chuťových receptorů na kladélcích. Jiné mají chuťové receptory na křídlech; ty je možná upozorňují na stopy potravy během letu. Mouchy se začnou čistit, když na křídlech postřehnou chuť bakterií – a tohle dělají dokonce i mouchy s utrženou hlavičkou.

Vážení čtenáři, právě jste dočetli ukázkou z knihy Fascinující svět zvířat.  
Pokud se Vám ukáзка líbila, na našem webu si můžete zakoupit celou knihu.