

Kapitola jedna

.....

Vypravěč

Biologie paměti

Věda o učení je v podstatě zkoumáním mentálního svalů při práci – studiem aktivního mozku – jeho schopnosti zpracovat příval obrazů, zvuků a vůní každodenního života. Je samo o sobě zázrak, že je toho náš mozek vůbec schopen. Stejně jako to, že je to pro něj zcela běžná a rutinní činnost.

Zamyslete se na chvíli nad tou spoustou informací, které se k vám valí každou bdělou chvílí. Sykot varné konvice, mihnutí stínu na chodbě, mírná bolest v zádech nebo zavonění kouře. Přidejte k tomu požadavky „multitaskingu“ – řekněme přípravu jídla současně se sledováním malého dítěte, zvládnutím pracovních e-mailů a zvedáním telefonu, když volá kamarád.

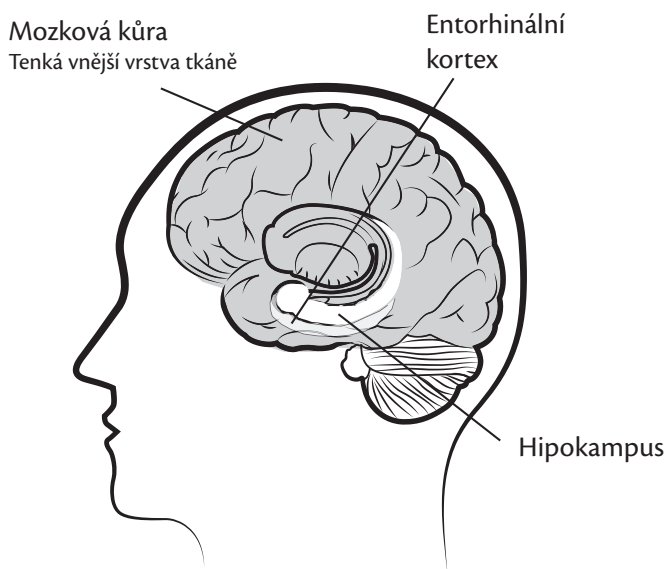
Je to šílené.

Stroj, který to vše najednou zpracovává, musí být víc než jen komplikovaný. Je to obří kotel, vroucí neustávajícími aktivitami. Je to hučící úl.

Uvedu pár čísel. Průměrný lidský mozek obsahuje 100 miliard neuronů, buněk, ze kterých se skládá jeho šedá hmota. Většina těchto buněk je propojena s tisíci dalších neuronů. Tvoří tak jeden vesmír, síť, která komunikuje díky neustávající tiché elektrické bouři s kapacitou odpovídající v digitálních datech paměti milionu giga-

bytů. To je dost na to, abyste do ní uložili tři miliony televizních pořadů. Tento biologický stroj je v chodu, i když zdánlivě „odpočívá“. Ve chvílích prázdného zírání na muže, co krmí ptáky, nebo denního snění stále spotřebovává 90 procent energie nezbytné k vyluštění křížovky. Určité části mozku jsou vysoce aktivní i při spánku.

Mozek je temná, nevýrazná planeta, proto je dobré mít její mapu. Pro začátek bude stačit nějaká jednoduchá. Níže uvedený obrázek popisuje oblasti zásadní pro učení: entorhinální kortex, který funguje jako filtr příchozích informací; hipokampus, kde se začíná formovat paměť; mozkovou kůru, v níž se ukládají vědomé vzpomínky, jakmile je jednou označíme za chtěné.



Obrázek je jen „momentka“. Naznačuje i to, jak mozek funguje. Mozek se skládá z modulů, specializovaných komponent, mezi něž je rozdělena veškerá práce. Entorhinální kortex dělá jednu věc, zatímco hipokampus druhou. Pravá mozková hemisféra má jinou funkci než levá. Oblasti smyslového vnímání odpovídají za to, co vidíte, slyšíte nebo cítíte. Každá oblast dělá svou vlastní práci, ale dohromady

tvoří koherentní celek, který nepřetržitě aktualizuje záznamy minulosti, přítomnosti a možné budoucnosti.

Jednotlivé části mozku jsou svým způsobem jako specialisté v týmu filmařů. Kameraman zaznamenává obraz, přibližuje ho a vzdaluje, schraňuje natočený materiál. Zvukař nahrává zvuk, hraje si s hlasitostí, odfiltrovává šum v pozadí. V týmu jsou také autoři scénáře a střihači, grafici, rekvizitáři, skladatel dodávající filmu svou hudbou patřičnou atmosféru a také účetní a producenti starající se o účty, faktury, fakta a čísla. Režisér to vše řídí, zařazuje jednotlivé scény a vytváří z nich celistvý příběh. Ne ledajaký příběh, ale takový, který nejlépe vystihne „materiál“ proudící vašimi smysly. Mozek scény interpretuje ihned poté, co se stanou. A za pochodu ještě přidá hodnocení, smysl a kontext. Později je také může rekonstruovat (*Co přesně šéf tou poznámkou myslel?*), podrobně prozkoumávat původní záznam a sledovat, kde a jak odpovídá komplexnějšímu vnímání celého filmu.

Je to příběh života – náš osobní dokument – a filmový štáb je vhodnou metaforou pro to, co se děje v zákulisí. Jak se utváří paměť. Jak vyvoláme vzpomínky. Proč se nám zdá, že časem blednou, mění se nebo projasňují. A jak můžeme každý krok ovlivnit, aby byly detaily bohatší, živější a jasnější.

Pamatujte, že režisérem tohoto dokumentu není vystudovaný profesionál ani hollywoodská hvězda obklopená fanoušky. Jste to vy.

. . .

Ještě než se společně ponoříme do světa biologie mozku, chtěl bych se zmínit o metaforách. Metafory jsou už z podstaty nepřesné. Zatajují toho stejně, jako odhalují. Často slouží pouze vlastnímu účelu, je to něco, co si můžete hýčkat, podobně jako když ospravedlňujeme používání antidepresiv na základě teorie deprese o „chemické nerovnováze“. (Doposud vlastně nikdo přesně neví, co deprese vyvolává nebo proč mají antidepresiva právě takový účinek.)

Naše metafora s filmovým štábem proto není úplně přesná – ale nepřesné je i vědecké chápání biologie paměti, mírně řečeno. Můžeme pouze zdůraznit to, co je pro učení nejpodstatnější. A k tomu nám metafora filmového štábu poslouží dostatečně.¹

Abyste viděli jak, vydejte se pátrat po konkrétní vzpomínce ve vlastním mozku.

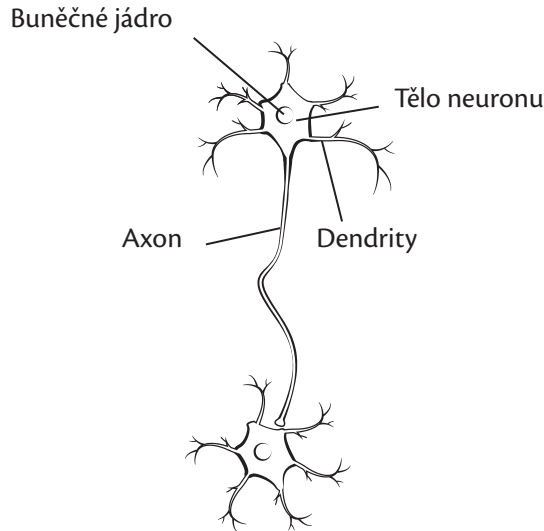
A zkuste si vybavit nějakou zajímavou, ne nějaké hlavní město nebo kamarádovo telefonní číslo či jméno herce, který hrál Froda v Pánovi prstenů. Ne, zkusme místo toho náš první den na střední škole. První nesmělé kroky do vstupní haly. Pohledy starších studentů, bouchání dveří od plechových skříněk. Každý, kdo má víc než čtrnáct let, si pamatuje pár detailů, nebo dokonce celé video z tohoto dne.

Tato vzpomínka je uložena v mozku jako síť propojených buněk. Tyto buňky se vzájemně aktivují nebo „rozsvěcují“ jako světla ve výlohách obchodů s vánoční výzdobou. Když se rozsvítí světla modré barvy, najednou jsou vidět sánky, červená světla zase zvýrazní sněhovou vločku. Síť neuronů velice podobným způsobem vytváří určitá schémata, která si náš mozek vykládá jako obrazy, myšlenky a pocity.

Buňky, které tuto síť tvoří, se nazývají neurony. Neuron je v podstatě biologický spínač. Na jedné straně signály přijímá, a jakmile se zapne, posílá je dál, dalším neuronům, s nimiž je propojen.

Síť neuronů formujících konkrétní vzpomínku nevzniká náhodou. Zahrnuje spoustu stejných buněk, které se aktivovaly, jakmile se naše vzpomínka poprvé formovala – třeba když jsme poprvé uslyšeli rázné bouchnutí dvířek od školní skřínky. Je to, jako by tyto buňky byly úzce spojeny jako společní svědci této zkušenosti. Spojení mezi buňkami, kterým říkáme synapse, se posilují opakovaným používáním. Jejich posílení pak umožňuje rychlejší přenos signálu.

1 Samoučelnost je v pořádku.



Intuice nám říká, že to dává nějaký smysl; spousta zapamatovaných zážitků se nám jeví, jako kdyby se nám znovu přehrávaly v hlavě. Ale až do roku 2008 neměli vědci žádné přímé důkazy o formování paměti a opětovném vyvolání vzpomínky u jednotlivých mozkových buněk člověka. V jednom experimentu zavedli doktoři z Kalifornské univerzity tenké elektrody hluboko do mozku třinácti pacientů s epilepsií, kteří čekali na operaci.

Jedná se o běžnou praxi. Epilepsii ještě moc dobře nerozumíme; minihurikány elektrické aktivity, které způsobují epileptické záchvaty, se vždy vynoří zčistajasna. Tyto krátké bouře se často vytvářejí na stále stejných místech v mozku, ale přesnější určení je u každého pacienta odlišné. Chirurgové jsou schopni tato malá epicentra aktivity odstranit, ale nejdříve je musejí najít. K tomu může dojít jenom tehdy, když se jim podaří zaznamenat průběh pacientova záchvatu. Taková vyšetření se provádějí pomocí výše zmíněných elektrod, díky nimž lze epicentrum lokalizovat. A to nějakou chvíli trvá. Pacienti mohou s implantovanými elektrodami strávit v nemocnici celé dny čekáním na záchvat. Tým vědců z UCLA využil tohoto čekacího času k tomu, aby hledal odpověď na zásadní otázku.