

## HMAT A DALŠÍ OPOMÍJENÉ SMYSLY

V pěti základních smyslů řadíme hmat obvykle až na konec. Snad je to dáno tím, že tento smysl máme rozptýlený po celém těle. Sídlí v kůži, která má u dospělého člověka plochu bezmála dvou metrů čtverečních a váží asi čtyři kilogramy. Nejde tedy o orgán tak jednoznačně vymezený, jako je oko, ucho, nos nebo jazyk.

Když si však uvědomíme, kolik informací tímto smyslem získáváme a jak zásadní jsou pro náš život, asi se nebudeme divit americkému filozofovi Matthewovi Fulkersonovi, který hmat označil naopak za „první ze smyslů“ a v základní pětce jej tak zařadil na nejvyšší příčku. Hmat je první smysl, který se nám vyvíjí ještě v těle matky. U lidského embrya se objevuje už po osmém týdnu těhotenství. I po narození nám zprostředkovává širokou škálu jedinečných zážitků polibkem počínaje a políčkem konče. Na kůži se bezprostředně projevuje řada lidských emocí, například když rudneme rozpaky, když se nám zježí chlupy vzrušením nebo nám v záchvatu hrůzy vyvstane na těle studený pot.

Fulkerson není zdaleka první, kdo na důležitost hmatu upozorňuje. Už Aristoteles ve svém výčtu pěti lidských smyslů podtrhl význam hmatu a jeho ztrátu považoval za fatální. Byl to také Aristoteles, který jako první předpokládal, že nějakou formou hmatu jsou vybaveni všichni živí tvorové tohoto světa. Hmat však doceneňuje i moderní věda. Výzkum z nedávné doby například odhalil, že vyhodnocováním hmatových podnětů zaměstnáváme více než desetinu své mozkové kůry. To je mnohem více, než jsme byli ještě nedávno ochotni tomuto opomíjenému smyslu přiznat.

Ještě méně pozornosti věnujeme dalším smyslům stojícím mimo notoricky známou pětiici. Jejich důležitost si uvědomíme až ve chvíli, kdy nám tyto smysly vypovědí službu. Toho, co pro nás znamená nenarušený smysl pro rovnováhu, si většinou začneme vážit, až když trpíme závratěmi. Podobně je to i se smysly, které nás varují před nebezpečím bolestí nebo nás informují o poloze těla.

### NEDOCENĚNÝ SMYSL

Hmat je neoddělitelně spjatý s pohybem. Když chceme prozkoumat kvalitu povrchu, přejedeme po předmětu lehce prstem. Když nás zajímá tvrdost předmětu, zatlačíme na něj v jednom bodě. Když chceme poslepu prozkoumat tvar jablka, uchopíme ho úplně jinak, než když ho hodláme potěžkat. Když přejíždíme prsty po nějakém předmětu, abychom posoudili jeho strukturu, uvádějí nerovnosti povrchu naše prsty do vibrací. Různé povrchy vyvolávají odlišné typy vibrací. Při tom člověk automaticky přizpůsobuje tlak na prsty síle, jakou se kůže tře o povrch. Pokud nám prsty silně drhnou, pak na ně tlačíme o poznání méně, než když nám kůže po povrchu předmětu hladce klouže.

O tom, jak důležitá je pro vnímání hmatem naše vlastní aktivita, svědčí jednoduchý experiment. Stačí nám k němu vykrajovátko na vánoční cukroví. Pokud nám někdo přiloží vykrajovátko na dlaň, rozeznáme jeho tvar (kolečko, hvězdičku, srdíčko apod.) v polovině případů. Pokud ale na vykrajovátko přiložíme dlaň sami, spleteme se jen zcela výjimečně.

Na hmat se díváme se značným despektem a záchvěvy obdivu pocítujeme snad jen k hmatu nevidomých lidí. Zdaleka nejde jen o schopnost číst texty v Braillově písmu. Geerat J. Vermeij se narodil s těžkou oční chorobou, která ho ve třech letech zcela připravila o zrak. To mu ovšem nezabránilo v tom, aby vystudoval paleontologii na prestižní Princeton University a následně získal v tomto oboru doktorát na neméně věhlasné Yale University. Dnes se vědec nizozemského původu na University of California v americkém Davisu věnuje především výzkumu mlžů, a to jak vyhynulých, tak těch, kteří žijí v současné přírodě. Jeho vědecká produkce snese srovnání s těmi nejlepšími. Publikoval více než dvě stovky studií a pět monografií. Jeho články vycházejí i v těch nejprestižnějších vědeckých žurnálech včetně amerického týdeníku *Science*. Úžasné na Vermeijově vědecké práci je, že zkoumá fosilie pravěkých tvorů a rostlin výhradně hmatem. A zjevně ho to nehandicapuje. Naopak, často hmatem odhalí klíčové rysy, jež oku jeho vidících kolegů unikly.

Životní příběh profesora Vermeije jen podtrhuje, jak hrubě podceňujeme možnosti lidského hmatu. Vysoce citlivý hmat mají i lidé se zcela zdravým zrakem. Dokládá to nedávná studie švédských vědců, kteří poprvé změřili citlivost hmatu na špičkách lidských prstů. Nejprve si pořídili šestnáct různých povrchů s drážkami o šířce od 0,3 do 90 mikrometrů (tisícin milimetru) a výšce od 0,007 do 4,5 mikrometru. K tomu přidali i dva dokonale hladké povrchy. Dobrovolníci měli za úkol ohmatat špičkou ukazováčku dvojici různých povrchů a určit, jak moc se jejich struktura liší. Výsledky pokusů překvapily. Dobrovolníci byli s to rozlišit hmatem drážky o šířce 0,76 mikrometru. Pokud jde o výšku drážek, pak lidský prst rozliší „schod“ o výšce pouhopouhých 0,013 mikrometru. Citlivost lidského hmatu bude možná jasnější, když

ji převedeme do větších měřítek. Pokud by měla špička našeho ukazováčku rozměry planety Země, pak by dokázala hmatem odlišit rodinný domek od automobilu, který je před ním zaparkovaný.

Díky citlivému hmatu rozeznáme milovanou osobu od neznámého člověka pouhým pohlazením její kůže na tváři nebo hřbetu ruky. Pohlazení kůže na kterékoli části těla stačí matce k tomu, aby poznala své dítě od cizího. Tátinové rozeznají své potomky jen při pohlazení hřbetu ruky. Vyšší citlivost ženských prstů byla dlouho považována za výsledek evoluce. Vědci předpokládali, že je to důsledek dělby práce, která přiřkla ženám nimravé činnosti, zatímco mužům přidělila aktivity vyžadující především brutální sílu. Novější výzkumy ale prokázaly, že vyšší citlivost ženských prstů je celkem podružný efekt skutečnosti, že ženy mají obecně menší prsty než muži. Při laboratorních testech mají ženy s většími rukama a mohutnějšími prsty horší hmat a muži s drobnějšími rukama a menšími prsty jsou k hmatovým podnětům citlivější. U velkých prstů dochází k tomu, že se citlivé buňky rozhodující o hmatovém vjemu shlukují do „ostrůvků“ a to činí prsty méně citlivými.

Lidský hmat je schopen úžasných výkonů, ale v živočišné říši zdaleka nepatří k těm nejcitlivějším. Krokodýlům nilským (*Crocodylus niloticus*) slouží jako hmatové orgány zvláštní hrbolky na čelisti, které svou citlivostí špičky lidských prstů hravě zastíní. Krokodýli je zřejmě využívají k rychlému odlišení požitelných a nepožitelných věcí. Samice díky citlivým čelistem dokáže přenášet v tlamě vejce a mláďata, aniž by jim ublížila.

**MUŽ, KTERÝ PŘIŠEL O SVÉ TĚLO**

Ianu Watermanovi bylo devatenáct, když onemocněl těžkou střešní a žaludeční virózou. Imunitní systém vykořeněný infekcí nabral mylný kurz a začal vnímat jako cizí některé nervy. Atak imunitního systému nervová vlákna zničil a Ian přestal od krku dolů vnímat své tělo. Neochrnil. Může se pohybovat jako kdokoli jiný. Jenom s tím rozdílem, že když nevidí, jaký pohyb vykonal, netuší, jestli se vůbec nějak pohnul. Ian Waterman ztratil „šestý smysl“, který odborníci označují jako propriocepci a pro který má čeština krásný výraz „polohocit“. Waterman může chodit. Každý krok však od něj vyžaduje naprosté soustředění. Naučil se kontrolovat pohyby zrakem. Vidí, jak zvedá nohu z podlahy, ale nohu nevnímá. Potmě chodit nemůže. Mnohé z pohybů, které zdravý člověk vykonává zcela automaticky, jsou pro Watermana příliš komplikované a nezvládá je, ani když se o to usilovně snaží.

Informaci o poloze těla a jeho částí bereme jako naprostou samozřejmost. Propriocepci si ani neuvědomujeme, pokud nejsme konfrontováni s případy ztráty tohoto smyslu nebo nám zvláštnosti jeho fungování nepřipraví zážitky odporující zdravému selskému rozumu. Většina z nás si například i se zavřenými očima spolehlivě sáhne ukazováčkem na špičku nosu. Pokud je však sval na paži, kterou si saháme na nos, vystaven jemným vibracím, podléháme pocitu, že pokrčenou ruku narovnááme. Zároveň se dostavuje iluze, že nám roste nos, jehož špičky se prstem dotýkáme. Připadáme si tak trochu jako Pinocchio.

Table iluze vzniká proto, že informace o poloze těla získáváme několika způsoby z mnoha různých míst. Když se v mozku rodí povel ruce, aby sáhla ukazováčkem na špičku nosu, putují vzruchy nejen do ruky, ale také do částí mozku, které sbírají vjemy z ruky, prstu a nosu. Mozek tak má změnu polohy těla předem ohlášenou. Z ruky, prstu a nosu putují do mozku „zpětná hlášení“. Ta potvrzují, že k pohybu došlo a poloha se skutečně změnila.

Sběr informací o pohybu probíhá simultánně ve svalectech, ve šlachách, v kloubech i v kůži. V každém svalu se nachází svazek několika desítek speciálních svalových vláken propojených s nervy. Celý útvar není větší než dva milimetry a je zabalen do vaziva. Tato tzv. svalová vřetenka dráždí nervy, když se sval natahuje. Pokud si tedy držíme břicho ukazováčkem na špičce nosu a zároveň podráždíme svalová vřetenka bicepsu vibracemi, náš mozek dostává stejné podněty, jako kdybychom pokrčenou ruku narovnávali. Protože mozek zároveň dostává informaci, že se stále ještě dotýkáme nosu prstem, dojde k závěru, že se nám nos prodlužuje. Jinak by musel prst natahující se ruky ztratit s nosem kontakt.

Náš mozek si na základě „zpětných hlášení“ přicházejících z různých částí vytváří „mapu těla“. Ta není stálá, ale podléhá úpravám na základě nových