

Čo je kvantové vedomie?

Odpovedať priamo na otázku *čo je vedomie a myslenie* nie je vôbec jednoduché a my sa takto položenou otázkou budeme snažiť vyhnúť, pretože žiadna definitívna odpoveď doposiaľ neexistuje. Dnes sme síce k pochopeniu vedomia bližšie ako kedysi, ale stále ešte v podstate platí tvrdenie *Reného Descartesa*, že vedomie stojí mimo vedeckého bádania. Zameriame sa preto skôr na otázku, akú úlohu hrajú kvantové javy pri činnosti mozgu a nakoľko sa tieto javy vyskytujú v prejavoch vedomia a myslenia človeka.

Starí egyptčania za centrum vedomia považovali srdce a preto mozog zosnulým pred pochovaním vyberali. Vedomie a myslenie sa presunulo do hlavy až v období osvietenia, keď *Thomas Willis* (považovaný za zakladateľa neurológie) označil mozog za sídlo mysle. Dnes vieme, že je zložený z vysoko špecializovaných buniek – neurónov a do istej miery rozumieme akým spôsobom mozog riadi činnosť nervového systému a tým aj celého tela. Na základe týchto znalostí mozog modelujeme ako tzv. *neurónovú sieť*, ktorá funguje v súlade so zákonmi klasickej fyziky, resp. klasickej informatiky. Pomocou neurónových sietí vieme na počítačoch modelovať pamäť, učenie sa, vizuálne spracovanie, atď. Mnohí odborníci sú presvedčení, že dostatočne komplexná neurónová sieť by v princípe nakoniec mohla zrealizovať všetky “kognitívne” procesy, ktoré si s vedomím a myslením spájame. Bezpochyby väčšinu prejavov vedomia a hlavne myslenia budeme schopní modelovať aj na počítačoch. Stále však existujú niektoré vlastnosti, o ktorých si myslíme, že sú jedinečné a počítače, alebo roboti, ich dosiahnu jedine na stránkach sci-fi literatúry. Veríme, že naše rozhodovanie nie je dopredu predurčené. Do akej miery je však naše konanie skutočne *slobodné*?

Klasická fyzika je deterministická, t.j. budúcnosť je presne určená minulosťou a prítomnosťou pomocou známych fyzikálnych zákonov a vzťahov. Ak je chovanie sa neurónov popísané zákonmi klasickej fyziky, tak činnosť mozgu je plne deterministická a naša viera v slobodnú vôľu je potom veľmi vážne nashtrbená. Asi ani nemusíme hovoriť o dôsledkoch takejto filozofie na chod celej ľudskej spoločnosti, v ktorej vlastne nikto za nič nenesie zodpovednosť, keďže nemohol konať inak. Zdá sa, že kvantová fyzika nám ponúka alternatívu a vracia nám “slobodu” v rozhodovaní. V kvantovom svete máme veľa neurčitosti a na veľa otázok vieme dať iba veľmi zvláštnu odpoveď vo forme pravdepodobností. Pevná pôda pod nohami, spojená s deterministickosťou, sa nám akosi stráca. Je prirodzené a priamočiare spojiť fenomény kvantových objektov so slobodnou vôľou a pripustiť, že mozog na mikroskopickej úrovni skutočne využíva potenciál kvantovej fyziky. Aj preto na modelovanie jeho činnosti dnešné počítače stačiť nikdy nebudú a mozog sám osebe vlastne môže byť fungujúcim *kvantovým počítačom* (pozri *Quark 2005/06*).

Kým klasické počítače pracujú s informáciou v digitálnej forme, t.j. zapísanou pomocou núl a jednotiek (bitov informácie), tak kvantové počítače narábajú aj s ľubovoľnou superpozíciou týchto dvoch hodnôt. Vďaka tomu dokážu takéto počítače vykonať paralelne obrovské množstvo operácií a rýchlejšie vykonávať výpočty a algoritmy. Pracuje náš mozog podobne? Je myslenie a vedomie iba vykonávanie výpočtov, či už kvantových, alebo klasických?

Kvantové vlastnosti sú veľmi krehké a s narastaním veľkosti systému, prípadne teploty, sa vytrácajú. Príčinou tohoto faktu je tzv. *proces dekoherencie*, vďaka ktorému v dôsledku neustálej interakcie s okolím kvantová superpozícia postupne “degruduje”. Podobný jav pozorujeme aj pri procese kvantového merania, kedy hovoríme o “kolapse”. *E.Wigner* navrhol, že kolaps úzko súvisí s existenciou vedomia a túto myšlienku ďalej rozpracoval *H.Stapp*. Zastáncami názoru, že kvantové procesy prebiehajúce v mozgu majú vplyv na vedomie a myslenie, sú aj *Roger Penrose* a *Stuart Hameroff*, ktorých kvantový model vedomia je zatiaľ asi najprepracovanejší. Podľa ich modelu ku kolapsu prichádza v tzv. *mikrorúrkach* skladajúcich sa z proteínu *tubulínu*, ktorý tvorí základ bunkových stien (vrátane neurónov). Proteín tubulínu sa môže nachádzať v najmenej dvoch stavoch: *roztiahnutý* a *stiahnutý*. Kvantová teória umožňuje aj existenciu superpozície týchto dvoch stavov. Spomínaní dvaja vedci navrhli spôsob ako tieto tubulíny vytvárajúce superpozície spoločne pracujú ako kvantový počítač, t.j. naša myseľ podľa tohoto modelu pracuje na princípoch kvantového počítača. Slobodná vôľa sa podľa *R.Penrosea* prejavuje *nevypočítateľnosťou*, t.j. mozog so slobodnou vôľou vykonáva nevypočítateľné výpočty a koná na ich základe. Proces slobodného rozhodnutia je daný “vnútorným samokolapsom” systému mikrorúrok do určitého stavu. Tento stav nie je dopredu predvídateľný, a preto zodpovedá slobodnej vôli, t.j. základnému prejavu vedomia a myslenia.

Kritici podobných kvantových modelov vychádzajú z toho, že mozog je jednak dosť objemný objekt (v porovnaní s molekulami), ale hlavne s dosť vysokou teplotou. Z dôvodov procesu dekoherencie je preto veľmi nepravdepodobné, že by pri činnosti mozgu hrali kvantové vlastnosti významnú úlohu. Číselne tento fakt podložil *Max Tegmark*, ktorý spočítal dekoherenčné časy pre mozog a ukázal akým nekvalitným prostredím je mozog, pretože podľa jeho odhadov sa akákoľvek superpozícia rozpadne do cca 10^{-13} s. A toto je veľmi krátky čas na to, aby kvantový efekt ovplyvnil “zapálenie” neuróna, resp. zachytenia vzruchu. Neurón dokáže spracovať nový vzruch každých 10^{-3} s. Momentálne prebieha diskusia nakoľko výsledok *M.Tegmarka* skutočne vylučuje relevantnosť kvantových javov pri vedomí a myslení.

Pre mnohých je vedomie a myslenie mystériom, ktoré treba vysvetliť, pre iných ide o mystérium, ktoré treba obdivovať. Pritom nie je ani úplne jasné, čo presne pojmy vedomia a myslenia vyjadrujú. Naše reakcie a činnosti zdá sa nie sú deterministické, ale ani úplne náhodné. Napriek trvajúcej diskusii, prevažuje dnes názor, že kvantové efekty nehrajú veľkú úlohu pri prejavoch vedomia a myslenia. Otázka vedomia, prípadne “kvantového” vedomia, však zostáva aj naďalej otvorenou.

MÁRIO ZIMAN