

Ľudské vedomie je produktom evolučnej eskalácie emocionálneho výberu

Ladislav Kováč

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 844 15 Bratislava

E-mail: kovacl@fns.uniba.sk

Abstrakt. Jeden z dominantných prúdov európskeho myslenia, racionalizmus, spočíva v stotožňovaní vedomia a myslenia a vo viere v neobmedzené možnosti ľudského rozumu. Vedomie je však len „monomolekulárnou vrstvičkou“ pokrývajúcou oceán „adaptívneho nevedomia“. Adaptívne nevedomie predstavuje znalosti, ktoré sú zabudované v chemizme a štruktúrach buniek, v orgánoch ľudského tela a v nevedomých evaluačných a rozhodovacích zariadeniach mozgu. V progredujúcej biologickej evolúcii sa medzi dva základné moduly poznávania, senziu a akciu, postupne vradžovali moduly percepcie, afekcie (emócií) a kognície. To viedlo k emergencii zážitkovosti v podobe senzorických a emocionálnych kvalít. Vedomie je organizovaným súhrnom kvalít. Špecifikou ľudského vedomia je sebauvedomovanie. Objavilo sa v posledných fázach evolúcie primátov ako fenomenologický výsledok komplexifikácie mozgu a tým aj schopnosti viesť komplexný sociálny život. Sociálne interakcie sa stali hlavným zdrojom emócií a eskalovali rýchly rast lucidity vedomia prostredníctvom emocionálnej selekcie.

Úvod

Ticho
Udrelo

Zastali enzýmy

Otvorený termodynamický systém
Sa uzavrel

Takže už nepočujete
Hlas spiežov v letné ráno keď pastier statok ženie
Šum svrčín nad potokom Plačôčky od belčova
Hru vetra v zrelých klasoch Škovránka švitorenie
Cveng zvona v podvečer A vašej piesne tklivé slová

Ježíši drahý poklade

Stará mama
Holubička

(Peter Niňaj, Smrť)

Hovorí sa, že vedomie je poslednou oblasťou sveta, do ktorej vedecké poznanie nepreniklo. K presvedčeniu, vyslovenému v 19. storočí neurofyziológom Emilom Du Bois-

Reymondom, že povaha vedomia ostane natrvalo neprístupná vede, sa mnohí hlásia doteraz. Vyčlenenie vedomia z oblasti výlučného záujmu filozofie a jeho premena na predmet vedeckého skúmania je preto výzvou pre kognitívnu biológiu. Z početných prekážok, ktoré sa takémuto skúmaniu stavajú do cesty, tri sú asi najzrejmšie:

1) V európskom myslení, ktoré naďalej dominuje vede, pretrvávajú početné platónske dichotómie [28]. Medzi nimi dichotómie hmota/duch, telo/myseľ. Pokiaľ by malo byť vedomie chápané ako entita nehmotná, oddelená od jej materiálneho ukotvenia, ťažko by bolo uchopiteľné súčasnou vedou. Ba možno i poňatie vedomia síce ako fenoménu podmieneného hmotou, ale viazaného výlučne na činnosť mozgu a nie celého tela, či ako fenoménu obmedzeného na jednotlivca s abstrahovaním od jeho sociálneho kontextu, sa môže ukázať neprimeraným.

2) I pri rešpektovaní materiálneho základu vedomia veda ešte nemá adekvátne techniky pre jeho empirické, najmä experimentálne, skúmanie. Technika možno nádejná, introspekcia, nebola dosiaľ rozvinutá tak, aby dostala podobu exaktnej vedeckej metódy. Sledovanie činnosti mozgu neinvazívnymi technikami je sľubné, ale zatiaľ je iba v začiatkoch. Preto štúdie o vedomí, ktoré majú ambície byť vedeckými a nie filozofickými, sú poväčšine špekulatívne. Z nich explanačný alebo heuristický význam možno pripísať iba tým, ktoré nie sú točením sa v kruhu varírovaní tém starých niekoľko storočí, čo dokonca tisícročí (ak preberajú motívy z diel antických mysliteľov), ale sú vkladmi do kumulatívneho procesu rastu vedeckého poznania. Sú to **výlučne** také, ktoré vychádzajú z najnovších poznatkov experimentálnych vied, najmä fyziky, chémie a biológie. V striktnom zmysle by vedecký štatút patrilo len tým, ktoré predkladajú falzifikovateľné hypotézy.

Toto konštatovanie neznamená automaticky znehodnocovanie a či rovno odmietanie esejí, ktoré sa netvária, že sú vedou a ktoré patria do humanistiky. Humanistika interpretuje a domýšľa poznatky vedy tak, že im pripisuje hodnoty, bez toho, aby si robila nárok na univerzálnosť [36]. V našej dobe otrasov a rozkolísania hodnôt výpovede humanistiky sú vkladmi do kultúry možno nemej dôležitými, ako sú výpovede vedy.

3) Zmysluplná komunikácia filozofov, humanistov a vedcov, ktorí sa zaoberajú vedomím, je sťažovaná, ak nie priam znemožňovaná, nevyjasnenosťou pojmov a rozdielnym používaním tých istých termínov. Popperovo tvrdenie, že pre vedu sú dôležité iba teórie a nie pojmy a ich definície, bolo označené za nevydarený odkaz tohto významného teoretika vedy [29]. Vedecký výskum iste môže byť produktívny a úspešný s hypotézami, ktorých pojmy sú rozmazané alebo definované len implicitne. Platí to však pre inštrumentálnu vedu, sledujúcu iba akumuláciu poznatkov a ich technickú aplikáciu. No v konceptuálnej vede, ktorej cieľom je porozumenie javom a estetické uspokojenie z vytvárania poriadku a harmónie (ktorej konečnou podobou je syntetika [34]) – a ktorej sú diskurz a komunikovanie porozumenia neoddeliteľnou súčasťou – jasnosť pojmov je základnou požiadavkou. Neznamená to, že raz zvolená definícia má nemennú, „večnú“ platnosť pre toho, kto ju sformuloval a už načisto nie, že musí byť akceptovaná a záväzná pre iného účastníka vedeckého diskurzu. Ten môže mať inú definíciu, ale mal by ju tak isto explicitne vyjadriť. Iba vtedy môže byť vzájomná komunikácia logická, rozumná a produktívna. (Možno by to aj zredukovalo ohromný počet publikácií, ktoré sa zaoberajú vedomím. I len na samotnom internete sú prístupné plné texty až 1284 publikácií o vedomí [9]). Záväzným je pritom Wittgensteinov imperatív: o čom sa nedá hovoriť, o tom treba mlčať. (Hoci to, o čom nemožno hovoriť, môže pritom byť potrebnou a užitočnou nekonceptualizovanou oblasťou bádania inštrumentálnej vedy.)

Prečo je poznanie povahy vedomia dôležité? Preto, lebo bez tohoto poznania bude nám chýbať chápanie toho, o čom boli filozofi oddávna presvedčení, že tvorí podstatu človeka. Preto, lebo – ako bude uvedené na konci tejto štúdie – chybné predstavy o vedomí stoja za jednou z najväčších ilúzií európskeho myslenia. A platí to, čo v už v prvej polovici minulého

storočia povedal André Breton: „Každá chyba vo výklade človeka vyvoláva omyl vo výklade vesmíru.“

Táto publikácia je svojou povahou hybridná, na rozmazanom rozhraní vedy a humanistiky. Analyzuje špecifiku ľudského vedomia, produktu poslednej fázy evolúcie človeka ako biologického druhu. Postavená je na predpoklade, že táto fáza mala najmä jedinečnú podobu rýchlej evolúcie emócií. Experientálny charakter emócií zvyšoval intenzitu vedomia ľudských jedincov až po jeho súčasný, vrchol – sebauvedomovanie vlastnej existencie. Niet dôvodu, prečo by to mal byť vrchol konečný a najvyšší: evolúcia vesmíru pokračuje. Aj keď nie nevyhnutne cez človeka.

1. Signifikácia: fundamentálna vlastnosť teleonomických systémov

Na základe skúsenosti dospievame extrapoláciou k predpokladu, že svet pozostáva z neobmedzeného počtu entít a z neobmedzeného počtu prepojení medzi entitami (čo nevyklučuje, že je vo svojej najvlastnejšej podstate jednoduchý). Je asi štrukturovaný, ale nevieme ako; nie všetky entity a prepojenia sú rovnocenné. Ľudia, ako poznávacie subjekty, zaznamenávame z entít a prepojení len niektoré. Tak isto pri našej snahe o pochopenie sveta obmedzujeme svoj záujem len na niektoré z nich. Obraz, ktorý si takto o svete tvoríme, nazývame realitou [30]. Realita je modelom sveta na základnej úrovni, modelom prvého rádu, primárnym. Nad týmto modelom môžeme zavádzať modely vyšších rádov, modely primárneho modelu (dnes napríklad počítačové). Pri vedeckom prístupe k svetu tú časť vesmíru, ktorú si vydeľujeme na skúmanie alebo manipulovanie a robíme súčasťou reality, nazývame **systémom**. Ostatná časť vesmíru, oddelená od systému hranicou, predstavuje jeho prostredie; tú časť prostredia, ktorá môže interagovať so systémom, voláme okolím systému. (Toto sú definície, zvolené pre túto prácu. Obvyklé sú v termodynamike. Existujú iné, veľmi početné, definície systémov.) Objekty, subjekty, vzťahy medzi objektmi a vzťahy medzi objektmi a subjektami sú komponentmi reality, nie sveta.

Vesmír je v dynamickom stave, bytie pozostáva z procesov, nie z vecí (z udalostí v terminológii Whiteheada [55]). Za vec považujeme to, čo sa mení pomaly, čo je relatívne stabilné. Ale i jedna z najstabilnejších „vecí“ vesmíru, protón, je vlastne nesmierne pomalým procesom, jeho „doba života“ je 19^{32} rokov [7]. Pri procesoch, čo bežia vo vesmíre, sa množstvo energie vesmíru nemení, len jej formy sa premieňajú. Jedno sa však mení nezvratne: pri **každom** spontánnom procese vesmíru **ako celku** sa znižujú korelácie, rastie entropia. Javí sa nám to, ako by vesmír mal „cieľ“, a teda „účel“, „zmysel“: dosiahnuť stav maximálnej entropie. To nijako neprekáža, ba naopak, si priam vynucuje, aby v niektorých typoch systémov (teda modelov sveta prvého rádu) – bežali procesy, pri ktorých sa entropia znižuje – o to viac sa ale pritom zvyšuje entropia v ich okolí.

Jedným typom takýchto systémov sú systémy **teleologické**. Nie sú to systémy prírodné, ale kultúrne, vytvorené človekom. Človek ich vytvára so zámerom, vkladá do nich rôzne ciele, účely – spravidla také, čo slúžia jeho záujmom. Zvláštnosťou ľudskej psychiky – evolučne ľahko vysvetliteľnou – je, že človek hľadá účel a zámer aj tam, kde nie je, a často ich pripisuje celkom všetkým procesom v prírode i spoločnosti. Človek je „fanatik zmyslu“ [31]. Mytológie, od najstarších po súčasné, plnili svet účelmi; v mytologickom pohľade individuálne ľudské konanie, dynamika spoločnosti, a rovnako aj prírodné dianie majú účelový, teleologický charakter. Ba aj vo vede, ktorá vytláča teleológiu z vysvetľovaní sveta, mnohé metafory (ktoré možno chápať ako modely sveta vyšších rádov) si zachovávajú teleologický, najmä antropomorfný, charakter. Nedá sa im vyhnúť ani v tomto texte. Aby bolo jasné, že ide iba o metaforické vyjadrenia, ktoré majú výklad urobiť názornejším, budú písané v úvodzovkách.

Súčasťou prírodných systémov sú živé systémy. Nie sú teleologické, ale **teleonomické**. Vznikali v priebehu biologickej evolúcie. „Súťažili“ medzi sebou o pretrvanie a tak sa do nich zabudovali mechanizmy, ktoré „zaisťujú“ ich pretrvávanie, onticitu, dynamickú stabilitu. Tieto mechanizmy fungujú podľa Mayra [40] na základe programu, ktorý je prírodným výberom zostavený tak, aby systémy pretrvávali (napr. aj tak, že sa replikujú). Len externému pozorovateľovi sa dynamika živých systémov javí tak, ako by pretrvávanie bolo nejakým zámerom, cieľom, ktorý „sa snažia“ dosiahnuť.

V priebehu biologickej evolúcie sa objavovali živé systémy stále komplexnejšie. Zväčšovala sa ich vzdialenosť od termodynamickej rovnováhy a pribúdala v nich redundancia. Už sa nielen adaptovali na prostredie, ale stále viac samé prostredie adjustovali vo svojom záujme a postupne v nich rástla tvorivosť [32]. Hoci svojou povahou ostávajú teleonomickými, stávajú sa komplexné živé systémy stále viac zároveň **teleogennými**: objekty, ktoré sú výsledkom ich tvorby, majú často vlastné autonómne, inokedy ale aj vlastným tvorcom implementované, ciele.

Pretrvávanie živých systémov v prostredí je možné preto, lebo konajú ontickú prácu: činnosť, závislú na energii, zameranú na udržanie systému (napr. aj jeho reprodukciu). K ontickej práci sa v evolúcii stále viac pridávala epistemická práca: šanca pretrvania systémov sa zvyšuje, keď poznávajú prostredie a naň sa adaptujú alebo ho adjustujú [37]. Poznávanie nie je „odrážaním“ či „zrkadlením“ prostredia, ale je aktívnym procesom. Živý systém poznáva tie aspekty prostredia, ktoré sú preň významné – ale to, čo je významné, „určuje“ sám, on tvorí významy. Vlastnosťou živých systémov, rovnako elementárnou a univerzálnou ako je replikácia, je tvorba významov, **signifikácia**. Pridanie významu je nie výsledkom poznávacieho procesu, ale jeho podmienkou, **signifikácia** je na začiatku procesu. Tento princíp platí na každej úrovni poznávania, od molekulárnej po sociálnu a vedeckú. Aj jednoduchý molekulárny senzor javí **signifikáciu**: v jeho štruktúre je, ako výsledok prirodzeného výberu, zabudovaná evolučná znalosť, na základe ktorej ligandom, ktoré viaže, pridáva význam: niektoré ligandy – agonistov – hodnotí ako výhodné, „dobré“, iné – antagonistov – ako „zlé“. Podľa tohto vyhodnotenia vykoná senzor odpovedajúcu molekulárnu prácu – výsledkom senzície je odpovedajúca akcia. Pravda, každý nový poznatok umožňuje nové hodnotenie, pretože reorganizuje systém predchádzajúcich poznatkov: poznávanie a hodnotenie sú navzájom spojené, nie však v kruhu, ale v dynamickej kauzálnej špirále.

Poznávanie a hodnotenie sa oddávna vo filozofii považovalo za dve rozdielne činnosti subjektu. Doteraz sa spojovanie poznávania a hodnotenia často charakterizuje pejoratívnym označením „**naturalistický blud**“ (*naturalistic fallacy*). Naturalistický blud je však sám bludom. Presvedčivo, anticipujúc konštatovanie kognitívnej biológie, popísal neoddeliteľnosť hodnotenia a poznávania, a prioritu prvého pred druhým, slovenský filozof Marian Vároš [53]: „Už celkom elementárne, primárne tendencie subjektu pri styku s realitou nesmerujú k poznaniu predmetov, ale predovšetkým k ukojeniu životných potrieb (v záujme zachovania života), z čoho logicky vyplýva, že hodnotenie je primárny a poznávanie sekundárny jav.“ Je to pohľad blízky americkému pragmatizmu. Vároš ho vyjadril takým spôsobom, že jeho formuláciu možno považovať za jeden z najoriginálnejších slovenských vkladov do svetovej filozofie.

2. Emócie: emergentný produkt interkalárnej evolúcie

Nezdá sa, že by evolúcia život mala nejaký jednotiaci princíp, je heterogénnou zmesou najrozmanitejších procesov a tendencií. Ba dá sa povedať, že sama evolúcia je evolúciou evolúcií. Tak ako sa druhá veta termodynamiky prejavuje ako tendencia energie a hmoty

rozptýliť sa, zaujať všetky dostupné body fázového priestoru, aj život „sa snaží“ realizovať všetky uskutočniteľné možnosti, urobiť všetko, čo sa urobiť dá, a to akýmikoľvek prostriedkami, ktoré sú k dispozícii. Evolúcia je zmajstrovávanie, brikoláž [26]. Možno hovoriť o **princípe všetečnosti**. Je jednou z príčin, prečo v evolúcii pribúda komplexnosť.

Aby vysvetlil, ako v evolúcii biochémie bunky sa postupne objavovali jednotlivé stupne metabolických dráh, Horowitz [24] prišiel s predstavou **retrográdnej** evolúcie. Napríklad

Tabuľka 1. Tri základné typy evolúcie

	A	B	C	D	E	F
a. Retrográdna evolúcia (Horowitz)						
Počiatočný stav						F
Stupeň 1					E →	F
Stupeň 2				D →	E →	F
Stupeň 3			C →	D →	E →	F
b. Interkalárna evolúcia (Gehring)						
Počiatočný stav				A →	Z	
Stupeň 1				A →	B →	Z
Stupeň 2				A →	B →	Y → Z
Stupeň 3				A →	B →	K → Y → Z
c. Inventívna evolúcia						
Počiatočný stav	A					
Stupeň 1	A →	B				
Stupeň 2	A →	B →	C			
Stupeň 3	A →	B →	C →	D		

aminokyselina histidín je v bunkách syntetizovaná z východzej látky cez osem intermediátov, až po priamy prekursor histidínu, histidinol. Podľa Horowitza v evolučne najstaršom organizme táto syntetická dráha chýbala a bunka potrebný histidín čerpala z prostredia. Keď bol takto histidín z prostredia vyčerpaný, prežívať mohol už len modifikovaný, evolučne „pokročilejší“ organizmus, ktorý dokázal rásť na už nielen na histidíne, ale aj jeho prekuzore, histidinole. Takýmto spôsobom postupne evolvovala celá syntetická cesta (a pribúdali odpovedajúce gény) (Tab. 1a).

Iným typom evolúcie, univerzálnym a donedávna nepovšimnutým, je interkalárna evolúcia. Jej princíp navrhol Gehring [18] pri vysvetľovaní spôsobu, akým evolvovalo oko. Najjednoduchším „orgánom“ videnia mohla byť v evolučne najstaršom organizme svetlocitlivá látka a jej odpovedajúci gén. O umiestnení tejto látky v bunke rozhodoval iný, regulačný gén, *Pax6*. *Pax6* je prítomný aj v súčasných organizmoch (od červov po ľudí) a plní funkciu vedúceho (*master*) kontrolného génu, riadi skladanie jednotlivých komponentov v morfogéneze oka. U vyšších organizmov sú oči spojené s mozgom, ktorý spracováva vizuálny údaj a svojím „rozhodnutím“ určí, aká bude odpoveď svalov. U evolučne starších, menej „pokročilých“ organizmov, ktoré mozog nemajú, sú oči priamo prepojené so svalmi – vizuálny vnem má za následok odpovedajúcu motorickú akciu. Vidíme tu podobnú kaskádu jednotlivých stupňov, ako v prípade metabolických dráh. Na začiatku evolúcie je toto kaskáda iba dvojstupňová (*Pax6* a pigment), a postupne sa do nej vradovali, interkalovali ďalšie stupne (každý s odpovedajúcim génom) (Tab. 1b).

Tretím typom je inventívna evolúcia. Aj ona je zvyšovaním komplexnosti procesov, zväčšovaním počtu stupňov v kaskáde, z ktorých jednotlivý proces pozostáva, ale v opačnom poradí ako je to v prípade retrográdnej evolúcie (Tab. 1c). V biologickej evolúcii je možno tento mechanizmus zriedkavejší, než by sme predpokladali, no zjavne dominuje kultúrnej evolúcii.

Interkalácia bolo asi hlavným spôsobom, ako sa zvyšovala komplexnosť poznávacích mechanizmov v biologickej evolúcii. A to už pred vznikom oka a či iných zmyslových orgánov. Každý jednotlivý komponent poznávacej kaskády vzniká nekorelované, pokusmi a omylmi alebo vnútornou dynamikou, no zmysel nadobúda až v kontexte iných komponentov, a preto ho aj prirodzený výber zachováva. Najjednoduchší poznávací systém má iba dva stupne kaskády, senzium, ktorú robí senzor (a ktorej súčasťou je, ako už bolo uvedené, pridanie významu, signifikácia) a akciu, ktorú robí efektor. (U molekulárnych senzorov by už samotnú konformačnú zmenu molekuly senzoru, ku ktorej dochádza po recepcii signálu, bolo možno označiť ako „molekulárnu akciu“, tá ale vždy je len odovzdaním signálu inej molekule, vlastnému efektoru. Je to najjednoduchší poznávací proces, **molekulárna kognícia**.) V podstate takúto dvojstupňovú kaskádu predstavuje poznávanie okolia baktériou *Escherichia coli*: zaregistrovanie senzorom molekuly atraktantu alebo repelenta v okolí a motorická akcia: pohyb smerom k atraktantu alebo únik od repelenta. Tieto molekulárne interakcie predstavujú **intracelulárnu kogníciu**.

Do tejto dvojstupňovej kaskády sa v evolúcii interkalovala percepcia. V mnohobunkových organizmoch senzory a efektorové bunky sú umiestnené v rozdielnych bunkách. Navyše sa medzi sensorové a efektorové bunky interkalujú ešte iné: nervové. Jednotlivé nervové bunky sú prepojené medzi sebou synapsami a intenzita týchto prepojení sa môže v niektorých prípadoch vplyvom prostredia meniť. Údaje senzorov sa dostávajú k efektorom prostredníctvom nervových buniek a nastavenia synapsí prispievajú k tomu, ako je údaj, primárne vyhodnotený senzorom, vyhodnotený sekundárne, na vyššej úrovni. Akčná odpoveď organizmu je vypracovaná evolúciou a napevno zabudovaná do štruktúry systému efektorov, ale sú možné alternatívne odpovede, v závislosti od sekundárneho vyhodnotenia. Zabudované

systemy predstavujú alternatívne behaviorálne programy. K sekundárnemu hodnoteniu prispieva minulé skúsenosť organizmu a tiež údaje z iných senzorov. Takéto sekundárne opracovanie signálu, zjemnenie hodnotenia ktoré primárne urobil senzor, je percepciou. Údaj je potom vedený ďalej, k efektorovým bunkám a celý proces, od senzie cez percepciu po akciu, predstavuje **intercelulárnu** kogníciu.

Akokoľvek môže byť evaluácia signálu z okolia kvantitatívne zjemňovaná a gradovaná, kvalitatívne je evaluačný proces dichotomický: z hľadiska „záujmov“ organizmu ako poznávacieho subjektu signál je hodnotený ako „dobrý“ alebo ako „zlý“. Keď sa v evolúcii počet senzorov, a tým aj údajov o prostredí zvyšoval, percepčné údaje sa mohli nielen komplementovať, ale dostávať do rozporov – výber z motorických programov sa stával komplikovanejším. Preto sa do systému intercelulárnej kognície zabudovala ďalšia evolučná inovácia, afekcia, predstavovaná emóciami [27]. Podľa teórie Cosmidesovej a Toobyho [10] každá emócia je nadradeným programom, ktorý riadi a koordinuje početné interagujúce subprogramy. Je to teória, ktorá v zhode so súčasnou dominujúcou paradigmou kognitívnych vied chápe nervový systém, aj jeho komplexnú podobu, mozog, ako digitálny počítač. V ďalšom texte bude ukázané, ako práve fenomén emócií túto počítačovú metaforu spochybňuje. To však nemení nič na konštatovaní, že emócie predstavujú ďalší stupeň interkalácie v evolúcii poznávania a že ich rolou je naozaj harmonizácia rozdielnych, kompetujúcich, vzájomne rozporných, ba i protikladných akcií subjektu. Sú zariadením, ktorým sa do systému len slabo zviazaných, a tým navzájom nekonzistentných, modulov správania vnáša určitá, aj keď zďaleka nie dokonalá, konzistencia. Z dôvodov, ktoré vyplývajú z ďalšieho textu, systemy, v ktorých sa emócie stávajú časťou poznávania, realizujú **supracelulárnu** kogníciu.

Proces kognície aj po objavení sa emócií naďalej mal motorickú akciu ako svoju konečnú, neoddeliteľnú zložku. Mechanická práca na prostredí, čin, je koniec-koncov účelom poznávania, veď preto bolo poznávanie v evolúcii selektované. No ďalšia, ešte pokročilejšia evolučná interkalácia, kogitácia, dala kognícii iný charakter. Ale len na prvý pohľad, zdanlivo. Organizmus so schopnosťou kogitácie svojimi senzormi interaguje s okolím, získané údaje sú vyhodnotené percepčne i emocionálne, no nakoniec, ako výsledok, zdanlivo nenasleduje nijaká motorická akcia. Je to však tým, že výsledná motorická akcia je zásluhou mechanizmu kogitácie prevedená abstraktne, v podobe myslenia [30]. To už predpokladá organizáciu nervového systému vo forme značne rozvinutého mozgu. Myslenie je abstraktnou motorikou: mozog neustále testuje rozmanité motorické akty, no testuje ich naozaj len výpočtovo, bez zapojenia svalov – asi tak, ako počítač so šachovým programom, ktorý testuje všetky možné ťahy na šachovnici, vlastné i protihráča. Kogitácia je abstraktným hľadaním spôsobov, ako minimalizovať nepríjemnosť a maximalizovať príjemnosť. Mozog, schopný tejto **abstraktogennej** kognície, sa stáva prognózujúcim zariadením; bojiskom na ktorom medzi sebou „zápasia“ abstraktne alternatívy konania. U ľudského jedinca myslenie v jazyku, ešte rádo vyššia úroveň abstraktnej motoriky, robí z odhadov a modelovania budúceho konania, seba a iných ľudí, najčastejšiu psychickú aktivitu. Zásluhou mozgu psychické „ťažisko“ možno väčšiny ľudských jedincov neleží v prítomnom okamžiku, ale v budúcnosti. (Čo sa však asi mení v našej dobe, keď akokoľvek príjemnosti sa stávajú stále ľahšie prístupnými a zdroje bolesti sa zmenšujú.)

Tab. 2 ukazuje, ako dosiaľ prebiehala interkalárna evolúcia kognície. Bude budúca evolúcia rozširovaná ďalšími interkaláciami? Nevieme. Niet však vážnejšieho dôvodu, prečo by sme používanie digitálnych počítačov človekom nemali považovať už za nový, ďalší stupeň interkalácie do kaskády evolúcie vesmírnej kognície. Ich osamostatnenie, autonómne pretrvávajúce nezávislé na človeku, bude možno ešte ďalším evolučným pokročením.

Tabuľka 2. Interkalárna evolúcia kognície

Počiatočný stav	Senzia→Akcia
Stupeň 1	Senzia→Percepcia→Akcia
Stupeň 2	Senzia→Percepcia→Afekcia→Akcia
Stupeň 3	Senzia→Percepcia→Afekcia→Kogitácia→(Abstraktná) akcia

3. Kľúč k chápaniu vedomia: experientálna povaha emócií

Tvrdenie, že je asi toľko definícií vedomia, koľko je ľudí, čo o povahe vedomia píšú, asi nie je prílišným prehánaním. Niektorí autori spoliehajú, že čitateľ termínu intuitívne rozumie a radšej sa pokusom o definíciu vyhnú. Tým však zmäteniu jazykov nezabránia, ale ho skôr skomplikujú. Ale už samotný veľký rozptyl v definíciách naznačuje, že sa jedným slovom označujú rozdielne, a pravdepodobne početné, fenomény. Podľa Flanagan [16] niektorí vedci sa domnievajú, že vedomie je čosi ako gebuzina (*hodgepodge, Eintopf*), a ako nemožno vytvoriť teóriu gebuziny, nemožno ani teóriu vedomia. Prípád vedomia nie je, samozrejme, ojedinelý. Kultúra, veda, hodnota, racionalita, šťastie – to sú iné príklady používania jedného slova pre označenie kategórie, ktorá je v skutočnosti heterogenná, alebo je konglomerátom kategórií. V takých prípadoch je akou-takou pomôckou v pojmovej orientácii používať takéto slovo s adjektívom. Bude ukázané neskoršie, že to v plnej miere platí aj o vedomí.

Citáty z dvoch súčasných štúdií odborníkov z kognitívnych vied sú relevantné pre to chápanie vedomia, ktorému je venovaný tento text. Bradshaw [3] začína otázkou, ktorú si premýšľajúci ľudia stavali vari od nepamäti: „Nie je jasné, prečo máme vedomie. Pravdepodobne by sme mohli fungovať celkom účinne ako roboty, bez dvojitého ostria meča uvedomovania, bez uvedomovania si príjemnosti a bolesti, západu slnka a krásnych výhľadov, ako aj biedy a zúfalstva“. Svoju štúdiu „Evolučná psychológia a emócie“ končia Cosmides a Tooby [10] týmito dvomi vetami: „V súčasnosti niet všeobecne platnej a akceptovanej teórie o povahe a funkcii vedomia. Aj keď raz vedecké porozumenie vedomiu bude dôležitým prelomom, štúdium emócií môže postupovať bez toho, že by bolo zamotané do obmedzení, ktoré vytvára toto dnešné chýbanie porozumenia vedomiu.“

Bradshawov argument použili už mnohí pred ním. Prvým vlastne bol už Leibniz vo svojej Monadológii. Problém podrobne rozobral Chalmers v knihe o vedomí [8]. V knihe uvažuje o bytosti, ktorú označil ako **zomby** (*zombie*), anatomicky i funkčne identickej s človekom, ktorá by ale nebola schopná prežívať svoje vnemy a emócie. A naozaj, prečo by inteligentné dosahovanie cieľov malo byť spojené s radosťou či utrpením? Aby sme argument aktualizovali, môžeme sa odvolať na „šikovné“ strely použité v nedávnej vojne v Iraku – nepotrebovali vedomie k tomu, aby svoj naprogramovaný cieľ trafili presnejšie, než voľakedy „hlúpe“ bomby, ktoré na ciele spúšťali inteligentní ľudskí piloti, obdarení vedomím. Sú, pravdaže, panadapcionisti, ktorí vedomiu, tak ako všetkému, čo sa v evolúcii vynorilo a

zachovalo, pripisujú adaptívnu kvalitu; no bližšou analýzou ich zdôvodnení dospejeme zas len k znepokojujúcej pochybnosti, či z hľadiska prežívania nie je vedomie skôr prekážkou než výhodným, či dokonca nevyhnutným zariadením.

Dve vety zo štúdie Cosmidovej a Toobyho [10] siahajú na samotnú podstatu problému. Možno emócie a vedomie naozaj od seba oddeliť? Iste, bolo by to možné, keby emócie boli naozaj len počítačovým programom, nadradeným nad inými programami, tak ako sú emócie chápané obidvomi autormi. Lenže každý z nás vie z vlastnej skúsenosti, že emócie majú zážitkovú, **experientálnu** povahu. Nie sú iba výpočtom, majú zvláštny kvalitatívny charakter: sú príjemné alebo boľia. Sú prežívaním vzťahov subjektu k objektom reality.

Prežívanie (v zmysle českého slova „prožívání“, nie „přežívání“), *experiencing*, nie je atribútom výlučne emócií, ale aj percepcie. „Červenosť“ jablka nie je vlastnosťou jablka, jeho vlastnosťou je schopnosť pohlcovať elektromagnetické žiarenie o určitej vlnovej dĺžke. Červenosť je vecou vzťahu subjektu k danému objektu. Je prežívaním špecifického vizuálneho signálu. Tieto zážitkové kvality percepcií nazývajú psychológovia **kváliami**. Ani „smutnosť“ pohrebného obradu nie je záležitosťou pohrebnej scény a jeho priebehu, ale záležitosťou vzťahu ľudí, čo sa zúčastňujú pohrebu. Je zrejmé, že treba odlišovať percepčné a emocionálne kválie. Experimentálna psychológia zhromaždila presvedčivé doklady, že senzorické a emocionálne (afektívne) kvality spracovaného signálu z okolia sú rozdielne a nemožno ich zmiešavať ([27], a tam citovaná literatúra).

Hlavnou tézou tejto štúdie je tvrdenie, že zážitkový aspekt psychických funkcií, ba asi života aj v jeho jednoduchších podobách, nepochopíme, ak budeme psychiku, i život ako celok, vykladať počítačovou metaforou. Ako bolo uvedené v inej publikácii [33], dnešné módné porovnávanie mozgu s počítačom má svoju analógiu s dobou pred dvoch storočí – vtedy bola módna mechanika a tak sa mozog porovnával s mechanickými zariadeniami, napr. hodinovým strojom. Bolo konštatované tam, i pri inej príležitosti [37], že je predstaviteľný život, ktorý by bol zhotovený ako mechanický stroj, že umelý život – ktorý sa zrejme čoskoro podarí človeku skonštruovať a vystaviť evolúcii prirodzeným výberom – bude mať pravdepodobne fyzikálnu povahu a bude naozaj založený na princípoch fungovania digitálneho počítača, no prirodzený život je založený na chémii, je **chemickým** systémom. Roboty, aké prirodzený výber umelého života vyformuje, budú pravdepodobne oveľa zdatnejšie ako človek, no ich fungovanie bude rozdielne: budú to systémy fyzikálne, nie chemické. Budú inteligentné, no budú im chýbať percepčné a emocionálne kválie. Bude im preto chýbať – a toto je hlavný záver tejto úvahy – vedomie v tej podobe, v akej je atribútom ľudskej existencie. Čo nevyklučuje, že budú mať celkom iné, kvalitatívne nové vlastnosti, o ktorých nemôžeme mať najmenšiu predstavu.

Chemické systémy mohli by sme považovať za jeden z typov fyzikálnych systémov a chémiu redukovať na fyziku. V dnešnej fáze nášho poznávania by to však nebolo ani užitočné, ani konceptuálne primerané, a ani uspokojujúce. Jednako, hranica medzi chémiou a fyzikou, a im odpovedajúcimi systémami, je arbitrárna a pokrok poznania ju posúva [43]. V chemických systémoch, keďže sú komplexnejšie ako fyzikálne, spravidla častejšie pozorujeme zmeny, ktoré sa nám, ľudským subjektom, javia ako vynáranie sa kvalitatívne nových vlastností, nečakaných a nepredvídateľných. Tento jav nazývame **emergenciou**. Emergencia sa spravidla popisuje na evolučnej škále – za emergenciu sa označuje vznik hmoty z radiácie, vznik hviezd, vznik života, vznik jazykovej komunikácie, najnovšie vari aj vznik internetovej kultúry. No k emergentným útvarom vedú aj zmeny, ktoré sú ako by „mimočasové“, určené inými premennými než je čas: fázové prechody a perkolácie. Ľad, ktorý vznikne z tekutej vody, je pre ľudský subjekt ktorý ho vníma ako nový objekt, vlastne tiež emergenciou: fyzik a chemik môžu presne spočítať, ako sa budú molekuly vody usporiadať do hexagónov kryštálu ľadu, ale nemôžu predvídať, ako sa bude ľad javiť ľudskému subjektu.

Touto optikou treba vidieť senzoričné a emocionálne kvalie. Emergujú v chemickom systéme, keď jeho komplexnosť a špecifická organizácia dosiahne určitú prahovú hranicu. Je to emergencia dynamická, meniac sa, vznikajúca a zanikajúca, podobná skôr perkolácii než fázovému prechodu. Nie je však o nič zázračnejšia, o nič „nepochopiteľnejšia“, čiže práve tak **samozrejma** a **nutná**, ako je emergencia kryštálov ľadu z tekutej vody po prekročení prahových hraníc istých premenných a parametrov.

Teória chemickej povahy emócií bude podrobne popísaná v inej štúdií. Vychádza z údajov neurobiológie, že pravdepodobne polovica chemickej komunikácie v mozgu sa neuskutočňuje lokálne cez synapsy, ale vo forme objemového prenosu ([41], [25], [58], [57], [54]): neuroaktívne látky, včítane neurotransmiterov čo sa zúčastňujú na synaptickom prenose, difundujú v medzibunkovom priestore a majú nelokálne efekty na nervovú činnosť prostredníctvom receptorov umiestnených na tele neurónov mimo synapsí a tiež na gliových bunkách. Obidva typy prenosu navyše riadia cez hypotalamus činnosť endokrinného systému a tým ovplyvňujú stav nielen mozgu, ale celého tela. Teória zavádza samostatnú kategóriu látok s označením **emotóny** (medzi ktoré patria aj niektoré hormóny), ktoré nelokálnym vplyvom ovplyvňujú činnosť veľkých skupín neurónov a takýmto spôsobom modulujú, no najmä **dirigujú**, neurónový „orchester“. Na emotóny je bohatý aj iný dôležitý, od mozgu relatívne nezávislý a asi evolučne starší, nervový systém, akési funkčné „dvojča“ mozgu – nervový systém zažívacieho traktu [22], [19]. Aj on zrejme výrazne prispieva k emocionálnemu tonusu celého tela. Ako každá biologická signifikácia, aj emocionálne hodnotenie je dichotomické (dobré/zlé), ale každej konkrétnej emócií (prežívanej ako strach, hnev, radosť, prekvapenie, znechutenie, smútok atď.) odpovedá celkom špecifické „namiešanie“ emotónového „koktejlu“ (na najhrubšej rozlišovacej úrovni prežívania zas ale v dichotomickej podobe: príjemné/neprijemné).

Ako niet zázračnosti a nepochopiteľnosti v existencii kvalií – nie sú odlišné od akejkoľvek inej emergencie v chemickom systéme – niet zázračnosti a nepochopiteľnosti ani v existencii vedomia. Vedomie je proste komplexom, organizovaným súhrnom (možno súčtom, možno súčinom) senzoričných a emocionálnych kvalií.

4. Ľudské vedomie: výsledok evolučnej eskalácie emócií

Ak je evolúcia evolúciou evolúcií na prvej, bazálnej úrovni modelu sveta, na úrovni reality, je takou aj na vyššej úrovni poznávania, v dynamike teórií evolúcie. Teórie evolúcie evolujú. Darwinovo chápanie evolúcie bolo newtonovské: organizmus „ostával v pokoji“ (nemenil sa), alebo v „rovnomernom priamočiarom pohybe“ (ktorému by odpovedali nekorelované variácie), pokiaľ naň nepôsobila nijaká „sila“. Za takúto „silu“, externú vo vzťahu k organizmu, bol považovaný prirodzený výber. Neodarwinizmus, alebo „moderná syntéza“, bol vyvrcholením tejto predstavy. Od polovice dvadsiateho storočia, možno predovšetkým zásluhou nových poznatkov fyziky a chémie, sa táto predstava začínala meniť. Newtonovské chápanie evolúcie je dopĺňané, ak nie priam nahradzované, iným, ktoré možno nazvať „prigoginovským“: organizmus nie je útvar v rovnováhe so svojim okolím, ktorý sa po vychýlení z rovnováhy zmenou okolia vracia do rovnováhy tým, že sa na zmenu adaptuje. Je systémom vzdialeným od rovnováhy, „poháňajú“ ho jeho vlastné, vnútorné „sily“, má schopnosť sebaorganizácie. (Teraz nie je dôležité, že ich „konečnou príčinou“ je tendencia externá organizmu, druhá veta termodynamiky.) Podľa priliehavej metafory Brooksa [4] organizmus nie je plachetnicou, bezmocne vystavenou vetrom, ale je motorovým člnom. Prostredie nie je „silou“, ktorá výberom rozhoduje, čo vznikne a pretrvá, ale skôr iba „sitom“, ktoré presieva rôzne organizované formy; rozhodcom, ktorý na módnej prehliadke života vyberá z menej či viac vydatých, nápaditých až bizarných výtvarov módneho dizajnu.

(Pozorný čitateľ postrehne túto evolúciu chápania aj v knihách súčasného „klasika“ popularizácie evolučného učenia, Richarda Dawkinsa. Sťažené je to tým, že sám autor túto postupnú zmenu svojho pohľadu nikde explicitne nepriznáva.)

Život nie je pasívnym napasovaním. Je tvorbou a predvádzaním sa. Vytvára formy, ktoré nemusia nutne byť napasované, adaptované. Prípadne, aj keď vznikli ako adaptácia, postupne sú využité v iných kombináciách, pre iné účely, stávajú sa **exaptáciami** [21]. (Typickým príkladom exaptácie je perie vtákov: jeho pôvodnou funkciou nebolo podieľať sa na lietaní, ale na tepelnej izolácii.) Niektoré formy nepredstavujú adaptáciu, ale sú jednoducho nutné. Lewontin a Gould [20] svoju kritiku panadapcionizmu podopreli príkladom, ktorý sa stal paradigmou: v katedrále svätého Marka v Benátkach je oblúk nad stĺpmi, ktoré držia klenbu, kruhový (musí byť takým z konštrukčných dôvodov), no klenba je horizontálna. Takto vzniká pod klenbou trojuholníková plocha, označovaná ako **spandrel**. Je nefunkčná, ale nevyhnutná, lebo je vlastnosťou tejto konštrukcie. Môže však dodatočne dostať funkciu, napr. estetickú, keď je na ňu namaľovaný obraz apoštolov.

Jedným z dôsledkov existencie vnútorných, „prigoginovských“ síl je „snaha“, inherentná životu, expandovať do všetkých potenciálne možných bodov evolučného „fázového priestoru“. Len čo sa, pri pribúdaní komplexnosti ktorá charakterizuje časový priebeh evolúcie, objavia kvalitatívne nové evolučné možnosti, teda dôjde k špecifickej evolučnej emergencii, spustia sa procesy, ktoré „sledujú“ plné využitie tejto inovácie. Začne evolučná **eskalácia**, evolučný trieľ, *run-away*. Ak ju prirodzený výber nezabrzdí, ak jej nepostaví neprekročiteľné prekážky, ale naopak **podporí**, bude bežať ozlomkrky až kým sa evolučný potenciál príslušnej inovácie celkom nevyčerpá. Veľké pestré chvosty pávich samcov sú učebnicovým príkladom takéhoto dlho nebrzdeného trieľu jedného typu výberu, sexuálneho. Pre evolučný proces, ktorý je len slabo moderovaný alebo konstringovaný selekciou, či prípadne vôbec nie, je účelné použiť označenie iné než pre štandardnú evolúciu prirodzeným výberom – je to **paravolúcia**. (Bude ukázané v inej práci, že v našej dobe sa kultúrna evolúcia človeka mení stále viac na paravolúciu.)

Na otázku, či okrem človeka aj myš, pes alebo iné živočíchy svoje emócie, napríklad bolesť alebo radosť, prežívajú, či majú **zážitok** (*experience*) bolesti či radosti, existujú rôzne odpovede. (Z hľadiska princípu evolučnej kontinuity niet dôvodu, prečo by nemali prežívať. Predpokladať, že áno, má však ešte inú príčinu, ktorá bude zdôvodnená v inej štúdií – pôjde však o argumenty humanistiky, nie vedy: ináč zachádzame s tvorom, o ktorom súdime, že trpí, než keby sme ho považovali za bezcitný automat.) Nezdá sa však, že by jedna či druhá odpoveď, áno alebo nie, menili niečo na pozorovaní, že sa tieto živočíchy správajú účelne a „rozumne“. Ak ich správanie bude zanedlho na nerozpoznanie simulovať robot, málokto mu však zážitok bolesti či radosti pripíše. (A sotva na tom niečo zmenia pokusy s „emocionálnym počítaním“, *emotional computing* [17], [47], [46], [52], [2], [12]: aj keď bude počítač schopný rozpoznať prejavy hnevu na ľudskej tvári, aj keď sám bude predvádzat vonkajškové znaky „hnevu“, ba aj bude tak naprogramovaný, že pod vplyvom tohto svojho „hnevu“ bude konať potrhlo, nepôjde o nič iné, než o šikovnú simuláciu.) Ak vychádzame z predpokladu, že kválie sú evolučnou emergenciou, v analógii s inými evolučnými javmi môžeme extrapolovať: čím bude mať živočíšny druh väčší počet percepcií, čím diferencovanejšie budú jeho emócie („rafinovanejšie“ emotónové „koktejly“), tým bohatší bude obsah jeho vedomia ako organizovaného súhrnu kválií. Ako bude argumentované ďalej, vznikne tým tiež predpoklad, že i každá jednotlivá kvália bude môcť byť prežívaná intenzívnejšie.

Experientálny, zážitkový charakter kválií dal im od počiatku jedinečnú vlastnosť: stávali sa postupne novými, autonómnymi motiváciami v konaní živočíchov. V najrannejších fázach evolúcie emócií pre také konanie, čo bolo z hľadiska prežívania organizmu výhodné, „dobré“, bola vyselektovaná zážitková konotácia „príjemné“. A opačne. Keďže „príjemné“ zvyšovalo darwinovskú fitness organizmu, do génomu a fénomu sa zafixovala „snaha“

vyhľadávať všetko, čo bolo zdrojom príjemnosti, a naopak, vyhýbať sa všetkému, čo spôsobovalo nepríjemnosť. Vyhľadávanie príjemnosti a únik pred nepríjemnosťou prudko eskalovali v posledných fázach evolúcie primátov. Zreteľné je to u šimpanza učeníveho (*Pan troglodytes*), nápadnejšie u šimpanza bonobo (*Pan paniscus*) a najvýraznejšie u človeka (*Homo sapiens*). Zmenená ekologická nika, do ktorej sa dostal predchodca človeka, savana, nasmerovala evolúciu človeka k rýchlemu rastu a komplexifikácii mozgu, čo so sebou paralelne prinieslo rýchle zväčšovanie schopnosti používať a inovovať nástroje a zároveň – asi v nevyhnutnom spojení – viesť komplikovaný sociálny život [48]. Sociálny život sa však stal aj hlavným zdrojom príjemnosti a nepríjemnosti. Bez toho, aby sa nejako zvlášť zväčšoval počet emotónov, paralelne s anatomickou komplexifikáciou mozgu dramaticky rástli možnosti ako „namiešať“ emotónové „koktejly“ – rástla diverzita a bohatstvo emócií. (Je tu analógia s nemennosťou počtu génov a s nárastom ich kombinatoriky u človeka v porovnaní napr. s myšou.) Schopnosť prijímať emócie od iných i poskytovať emócie iným bola selektovaná; emocionálny výber sa stal novou formou výberu, špecifickou pre ľudskú evolúciu. Tým sa silno zvyšoval aj rozsah vedomia, jeho extenzia, až po úroveň, keď sa, pravdepodobne zároveň so schopnosťou jazykového prejavu, objavilo sebauvedomovanie ako ďalší aspekt vedomia. Pri dostatočne lucidnom sebauvedomovaní sa emócie stávajú **citmi**, prežívané sú v neoddeliteľnej kombinácii s kogníciou v komplexnom spojení so spomienkami, túžbami, predstavami, denným snením [14]. Keďže sa v tejto fáze evolúcia do značnej miery stala parabolou, ľudské emócie a city nemajú všetky nutne adaptívnu povahu, dostali sčasti **expresívny** charakter [30].

Vedomie nie je teda jednotným fenoménom. Jeho evolúcia, dokonca ani v rámci druhu *Homo sapiens*, nie je možno ani ukončená. Ako už bolo naznačené, môže byť užitočné používať tento výraz s adjektívom. To umožňuje aj predbežnú klasifikáciu vedomia (Tab. 3). V tejto súvislosti treba zdôrazniť fundamentálnu dôležitosť rozlíšenia medzi tým, čo sa v angličtine nazýva „awareness“ a čo „consciousness“. Hoci v slovenčine a češtine sa bežne pre oba anglické slová používa jediné slovo, „vedomie“, v tejto štúdii je iba „consciousness“ prekladané ako „vedomie“ a pre „awareness“ sa zavádza termín možno nie najpresnejší, ale bežne – hoci vágne – používaný: „**uvedomovanie**“. Aj anglicky píšuci autori majú s rozlíšením oboch pojmov problémy. Ako by šlo o nepodstatnú vec, biológ Francis Crick vo svojej knihe o vedomí [11] uvádza v poznámke pod čiarou (citované podľa str. 20 českého prekladu): „Pojmy *awareness* a *consciousness* používam viac-menej v rovnakom zmysle, aj keď 'awareness' používam skôr pre zvláštny aspekt vedomia /consciousness/. Niektorí filozofi považujú oba pojmy za odlišné, ale spôsob vymedzenia ich odlišnosti nedosiahol všeobecného súhlasu. Priznávam, že ak chcem niekoho v priebehu diskurzu prekvapiť, používam pojem 'consciousness'. Akonáhle mi o to nejde, siahnem po pojme 'awareness'“. – Tak sa stane, že celá Crickova kniha o „ohromujúcej hypotéze“ (*astounding hypothesis*; František Koukolík ju preložil ako „prekvapivá domienka“) – podľa ktorej „všetky stránky správania mozgu sú dôsledkom činnosti neurónov“ – a ktorá má byť knihou o povahe vedomia, je pokusom o výklad povahy „awareness“, ale nie „consciousness“. Crick v závere knihy zdôrazňuje, že nehovoril skoro nič o kváliách a že „je možné, že existujú aspekty vedomia, ako sú kválie, ktoré veda nebude schopná vyložiť“. Konštatuje tiež, že sa vôbec nezaoberal niektorými témami, a medzi nimi uvádza aj sebauvedomovanie. Aj fyzik Roger Penrose v dvoch svojich knihách, ktoré sú, podľa podtitulu jednej z nich, „hľadaním chýbajúcej vedy o vedomí“ ([44], [45]) uvádza, že slová „awareness“ a „consciousness“ berie v podstate ako synonymá. (Potom však je ťažko pochopiť, prečo používa, tak ako niektorí iní bádatelia, termín „conscious awareness“ a čo ním vlastne mieni.)

Je očividné, že organizmy s nervovým systémom, aj veľmi jednoduchým, dokážu presúvať svoje priority na základe hodnotenia situácie v okolí: hladný živočích môže byť sústredený na hľadanie potravy, ale „prepne“ svoju činnosť na inú, ak sa v jeho blízkosti

Tabuľka 3. Klasifikácia vedomia

Druh vedomia	Poznámky
Jednomodové senzorické vedomie	Viazané na jeden senzorický mód. Napr. iba na kválie farby, alebo pachu, chuti atď. Prítomné možno aj u jednoduchých živočíchov.
Vedomie s integrovanými senzorickými módmi	Kválie z rôznych senzorických módov sú integrované do vedomia objektu. Podľa Sjolandera [50] plazy ešte nemajú túto schopnosť.
Jadrové vedomie	<i>(Core consciousness)</i> [15]. Ku senzorickým kváliám sa už pridávajú aj emocionálne kválie. Prežívanie je krátke, „tu a teraz“.
Extendované vedomie	Súbor senzorických a emocionálnych kválií rozložených v priestore a čase. Zahrňuje spomienky, prípadne i predstavy budúcich stavov. Termín inšpirovaný Damasiom [15], ale použitý v trochu inom význame.
Sebauvedomujúce vedomie	Vlastnosť špecifická pre človeka a možno niektoré druhy ľudoopov. Emócie prežívané v spojení s „ja“ sa stávajú citmi. Významným komponentom je schopnosť predstavovať si, ba aj prežívať, emócie iných jedincov – empatia. Príbuzné s Damasiovým chápaním [15].
Zmenené stavy vedomia	Stavy objavujúce sa u človeka pri špičkových prežívaniach (<i>peak experiences</i>). Príbuznosť so „zhusteným momentom vedomia“ (<i>thick moment of consciousness</i>) Humphreyho [25]; s „koncetrovaným vedomím“ (<i>mindfulness</i>) meditácií [5]. Možno najpriliehavejšie vyjadrené termínom Romaina Rollanda a Sigmunda Freuda: „oceánný pocit“ (<i>oceanic feeling</i>) [42].

vyskytne dravec, ktorý ho môže usmrtiť. Nervový systém má teda schopnosť fokusovania, napätej pozornosti (*intentness*). Ak je v tomto fokusovaní prítomné zároveň vedomie, možno

toto fokusovanie označiť ako „uvedomovanie“ (*awareness*). Je teda uvedomovanie fokusovaným vedomím. Bude uvedené v inej publikácii, že fokusovanie vedomia je nevyhnutné z biochemických dôvodov: prenos impulzov medzi neurónmi je tak vysoko energeticky náročný, že je jednoducho fyzikálno-chemicky vylúčené, aby mozog fungoval stále všetkými svojimi časťami „naplno“. Len v lokálnych fokusoch, kde je zvýšená neuronálna (a tým aj mentálna) aktivita, sa potreba energie zvyšuje; úmerne tomu sa musí zmenšiť inde. Na tom je založený výskum mozgu a mentálnej činnosti neinvazívnymi technikami. Mozog je ako svetlomet, ktorý, hľadájú nepriateľské lietadlá, neustále lokálne prehľadáva nočné nebo.

Je prekvapujúce, ako súčasní teoretici vedomia si nevšímajú, alebo aspoň nie dosť domýšľajú, dve relevantné skutočnosti. Prvou je rola siete nervových buniek v mozgovom kmeni, ktoré tvoria retikulárny aktivačný systém (*reticular activating system, arousal system*) [6]. Tento systém je prepojením medzi miechou a mozgom a je spojený vláknami so všetkými inými časťami mozgu. Jeho porucha vedie k strate vedomia, kóme. Retikulárny aktivačný systém možno chápať ako zariadenie, ktoré všetkým údajom, ktoré prichádzajú do mozgu pridáva, nešpecificky, istú globálnu intenzitu a tým rozhoduje o nastavení bdlosti, napätia, vzrušenia [39]. Dá sa predpokladať, že retikulárny systém sa buď relatívne nezávisle, alebo v prepojení kauzálnou špirálou spolu s emotónovým „koktejmom“ podieľa na konkrétnom stave vedomia, jeho intenzite, a najmä tiež na jeho fokusovaní, teda na uvedomovaní.

Druhou skutočnosťou sú výsledky pokusov dvoch výskumných skupín, nemeckej vedenej H. H. Kornhuberom a americkej vedenej B. Libetom (analyzované podrobne v [23]). Najbežnejšia a najplauzibilnejšia interpretácia týchto výsledkov vedie k záveru, že nielen pri zautomatizovanom vykonávaní nejakých rutinných naučených činností, ale celkom všeobecne v ľudskom konaní sa uvedomovanie, teda fokusované vedomie o tom, čo bolo vykonané, objavuje až **po** čine. Najprv niečo urobíme a potom si uvedomíme, čo sme urobili. A to aj vtedy, keď máme vedomý úmysel tento konkrétny čin urobiť. V istom priblížení, zjednodušene, možno si tento záver odvodiť zo správania účastníka rýchlej športovej hry, napr. hráča hokeja. Hoci reakcie na štandardné situácie má tréningom „predpripravené“, zautomatizované takmer do podoby reflexov, „počítačová časť“ jeho mozgu veľmi rýchlo odhaduje stav na ihrisku a možné akcie súperov – to všetko je však zrejme tak rýchle, že uvedomovanie svojou rýchlosťou nemôže konkrétnemu konaniu hráča stačiť. Túto činnosť by miesto človeka mohol robiť, a zanedlho asi aj naozaj bude, a možno dokonalejšie, robot riadený počítačom. No i keď si hráč uvedomuje iba časť svojho konania, a i keď možno počas celej hry si vôbec neuvedomuje svoju vlastnú existenciu, je v ňom trvalo prítomná zážitková časť jeho psychiky, prežíva „čiernosť“ hokejového puku, bolesť po prudkom údere, radosť zo vstreleného gólu. Emócie čo prežíva uvedomovane, city, určujú celkovú motivačnú silu, ktorá je za jeho konaním, ale nemajú podiel, aspoň nie výrazný, na kvalite jeho hry. K tomu, aby bol výborným útočníkom či obrancom, vedomie nepotrebuje.

5. Vedomé akty a problém slobodnej vôle

Hoci niektoré naše konkrétne činy môžu byť vynútené inými jedincami alebo celkovým sociálnym tlakom, hoci svoje konanie často dodatočne ľutujeme ako málo premyslené alebo impulzívne, vo všeobecnosti máme pocit, že sa o svojich činoch slobodne rozhodujeme. Aj skeptik, ktorý by mohol argumentovať, že naše správanie v spoločenstve, do ktorého patríme, je determinované normami spoločenstva, rodinnou výchovou, emóciami strachu, hanby, súcitu, ťažko vyhne dojmu, že pre jednoduché fyziologické úkony sa rozhodujeme vedome, s pocitom slobodného uváženia konkrétny akt vykonať alebo nevykonať.

Ako prototyp takéhoto úkonu možno vziať urináciu, močenie. Anatómia a fyziológia tohto procesu je detailne popísaná v štandardných medicínskych učebniciach (napr. [6]). Ako výsledok nevedomovanej (a **nevedomitelnej**), nekontrolovateľnej, z hľadiska prežitia dôsledne racionálnej, činnosti obličiek sa v močovom mechúre živočíchov hromadí moč. To vedie k distenzii mechúra, ktorý registrujú tlakové receptory v stene mechúra a tie vysielajú impulzy do miechy, kde sú stimulované parasympatické neuróny. U ľudského novorodenca, po prekročení prahovej hranice distenzie parasympatické nervy vyvolajú stiahnutie mechúra, aktiváciu svalov sfinkteru a uvoľnenie moču do močovodu. U dospelého človeka rovnaké impulzy, generované tlakovými receptormi, sú vysielané do mozgového kmeňa a do mozgovej kôry. Tam vzniká vedomý pocit (kválie) plného mechúra a vedomá potreba mechúr vyprázdniť. Jedinec sa vedome „rozhoduje“ či túto potrebu potlačí alebo „dovolí“ spinálnemu reflexu spustiť močenie. Lenže toto „rozhodovanie“ je v skutočnosti komplikovanou interakciou veľkého počtu neurónov, „kalkuláciou“ robenou na pozadí globálneho nastavenia mozgu emotónmi. V tejto „kalkulácii“ je sumovaný príspevok tých neurónov, ktoré zaznamenali v minulosti naučenie sa zdržovať moč (mimochodom: úkon ktorý sa batol'a z evolučných dôvodov učí relatívne veľmi ťažko), iných neurónov, ktoré sú vyjadrením modelu alternatív konania a teda prognózujú dôsledok vykonania či nevykonania činu, a ohromného počtu mnohých iných neurónov, ktorých konfigurácie sú obrazom sociálnej situácie, v akej k rozhodovaniu dochádza. Paradigmaticky možno takýto „rozhodovací“ proces demonštrovať historkou, ktorou sa tradične (ale asi nepravdivo) vysvetľuje smrť dánskeho astronóma Tycho de Brahe na dvore cisára Rudolfa II. r. 1601: behom recepcie poriadanej cisárom zdržoval moč tak dlho, až mu praskol močový mechúr.

Správal sa de Brahe behom cisárskej recepcie ako slobodný človek a či ako selektívne, špecificky, génmi a kultúrou naprogramovaný automat? V tejto jedinej paradigmatickej otázke sa dobre odráža obmedzenie našej mysle, ktoré nás núti ku komplementárnemu výkladu komplexných fenoménov svetov za Kantovými bariérami [30]. Voči deterministickému pohľadu na konanie spolubližných, ako sa nám môže javiť pri pohľade zvonku, stojí komplementárny vnútorný pocit slobody vlastného konania. Na tomto pocite slobodnej vôle, a tým zodpovednosti za každý čin, stojí nielen tradičné chápanie autonómnosti a dôstojnosti ľudského individua, ale aj zdôvodnenie a legitimizovanie morálnych a právnych inštitúcií.

6. Ľudské vedomie: monomolekulárna vrstvička na oceáne nevedomia

Vynorenie sa sebauvedomovania možno považovať za novú evolučnú emergenciu. Až ona dala vedomiu jeho ľudskú jedinečnosť. S príchodom sebauvedomovania sa nepatrná časť z ohromného počtu procesov, ktoré jedincovi „slúžia“ jeho pretrvávaniu, jeho onticite, stala súčasťou vedomia (príklad s nevedomovanou činnosťou obličiek a vedomou kontrolou močenia to dobre ilustruje). Viedlo to ku zrodu kolosálnej ilúzie, pravdepodobne **najväčšej** aká sa dosiaľ v dejinách človeka vyskytla. Ku stotožneniu vedomia s myslením a s „rozumom“ a k presvedčeniu, že ľudský „duch“ je to, čo je obsahom vedomia a pre čo je telo prostou hmotnou schránkou. I duša, väčšinou kultúr chápaná ako nesmrteľná, je v takomto poňatí obsiahnutá vo vedomí a po „opustení“ tela pokračuje vo svojej sebauvedomovanej existencii. Aj keď ojedinelo sa v Európe objavovali filozofi s názorom, že časť ľudskej psychickej činnosti beží mimo vedomia, až na počiatku 20. storočia dokázal Sigmund Freud presadiť ideu, že vedľa vedomia má človek nevedomie a že ono hrá dôležitú rolu v ľudskom konaní. Najprekvapujúcejšie je, že stotožňovanie vedomia a myslenia dominuje euroatlantickej kultúre v podstate doteraz. Ba že pretrváva, ako paradigma najsolidnejšie etablovaná, dokonca aj v kognitívnych vedách.

Stotožňovanie vedomia a myslenia leží v základoch európskeho myslenia. V ňom tiež korení viera v neobmedzené schopnosti ľudského rozumu, v silu vedomého rozvažovania nad stavom sveta a spoločnosti, v múdrosť vedomých projektov nápravy a vylepšenia sveta, ktoré vymysleli premýšľajúci jedinci. Tá viera, ktorá vyvrcholila v osvietenstve. Z tohoto presvedčenia vyrástol racionalizmus kontinentálnej Európy. Pre dôsledných racionalistov, Platónom počinajúc, sila vedomého rozvažovania bola väčšia než bola sila empirie; zmysly nás mohli klamať, rozum však nie. Od čias Platóna udomácňovala sa v európskej kultúre **absurdná** idea, ktorá stavala „múdry“ rozum do protikladu s nemúdrymi, zavádzajúcimi, zavádzajúcimi emóciami. Aj keď sa takýto pohľad na emócie mení, najmä aj zásluhou úspešných, masovo známych kníh Le Douxa [38], Rollsa [49], Damasia [13], [14], [15] i iných, ešte bežne možno čítať (celkom nedávno napríklad v kompetentom článku o biopolitike), že je stále jedným z problémov koncepcie ľudskej prirodzenosti „či sme v podstate racionálni alebo vo veľkej miere poháňaní našimi emóciami“. Bolo ukázané v inej publikácii, ako z viery na silu rozumu na jednej strane a podceňovania nemennosti emocionálnych základov ľudskej prirodzenosti vyrástli sociálne utópie, i také, ako bol komunizmus, a ako práve zlyhanie komunizmu sa stalo „experimentálnym“ dôkazom, aká je ľudská vedomá racionalita slabá [35]. Pomimo nej existuje však iná, **evolučná racionalita**; racionalita ako produkt evolučného skúšania, pokusov a omylov a výberu.

Táto evolučná racionalita je zabudovaná v chemizme a štruktúre každej bunky, v každom orgáne ľudského tela, v evaluačných a rozhodovacích zariadeniach mozgu (a teda aj v emóciách), ktoré spoľahlivo fungujú mimo vedomia. Je to produkt štyri miliardy rokov prebiehajúcej darwinovskej selekcie. Ona umožňuje ľudskému jedincovi pretrvávať, prenášať svoje gény na potomkov a sledovať a dosahovať proximálne ciele, ktoré sú v službe pretrvávania. Až v poslednej dobe pracovníci v kognitívnych vedách si začínajú uvedomovať dôležitosť tejto časti psychiky, pre ktorú sa ujíma termín „**adaptívne nevedomie**“ (*the adaptive unconscious*) [1], [56]. Ľudské vedomie predstavuje na tomto oceáne nevedomej racionality len nepatrnú, tenulinkú, „monomolekulárnu“ vrstvičku. Nie že by bola celkom bez významu. Vedomie umožňuje tvorbu autonómnych cieľov, sledujúcich minimalizovanie bolesti a maximalizovanie príjemnosti. Keďže vstupuje do hry po čine – keby aj nie vždy, tak iste veľmi často – funguje ako vysvetľovanie, najmä ospravedlňovanie (sebaklamné) toho, čo sa stalo a hľadanie ciest, ako sa v budúcnosti nepríjemnosti vyhnúť a získať príjemnosť. Vedomie v tej kvalitatívnej podobe, aká charakterizuje človeka, umožňuje imaginatívne prežívanie celých súvislých príbehov – denný sen. Ten je dôležitým, ak nie dokonca jediným zariadením na **sebaspevňovanie** (*self-reinforcement*): podmieňovanie ľudského jedinca čisto vnútornými faktormi, ktoré Skinner nezahrnul do svojich úvah o mechanizmoch spevňovania a preto predstavu autonómneho, „vnútorného“ človeka označil za ilúziu [51]. Zásluhou sebauvedomovania človek vie, že ho čaká smrť a vytvoril si preto monumentálne – nelogické a nezmyselné – koncepty večnosti, nekonečna a nesmrteľnosti. Vedomie generovalo a generuje mýty. Z mýtov však vznikla veda a veda generuje poznatky. Nie zásluhou vedomého rozumu, ale zásluhou pribúdajúcich poznatkov preniká človek stále viac ku chápaniu mechanizmov nevedomej racionality. Zásluhou pribúdajúcich poznatkov môžu ľudia žiť v spoločnostiach, kde je utrpenia stále menej – no tieto spoločnosti sú iba zdanlivo produktmi vedomých ľudských zámerov, alebo len vo veľmi obmedzenej miere: postupne, nevedome, sa do nich zabudováva nevedomá „múdrost“ kultúrnej evolúcie.

Ľudské vedomie nie je zariadením, ktoré by bola biologická evolúcia „vymyslela“ ako zvlášť účinné zariadenie na zaistovanie pretrvávania individuálneho života (prežívania, v zmysle *prežívání, survival*). Vďaka vedomiu ľudský jedinec prežíva svoje žitie (prežívanie v zmysle *prožívání, experiencing*). Prečo? Nevieme. Sme iba aktérmi uprostred drámy, ktorú sme nenapísali a ktorej celý príbeh nepoznáme. Vieme len, ako to vyjadril Lev Tolstoj, že „ak celý zložitý život mnohých z nás prebieha podvedome, potom ako by tento život ani nebol“.

„Nasmerovanie“ vesmíru, ako je implicitné v epistemickom princípe [30]? Podľa Karla Jaspersa „vesmír bez vedomia je vesmír v bezvedomí“.

Záver

Hodnota vedeckej teórie spočíva vo veľkej miere v tom, k akým novým výskumom otvára cestu. Aj keď to nebolo explicitne vyjadrené, teória o evolúcii a povahe vedomia, ktorou sa tento text zaoberal, vychádzala nielen z poznatkov prírodných vied, ale aj z osobnej zážitkovej skúsenosti autora. William James, americký psychológ a filozof z konca 19. storočia, ktorý podľa Owena Flanagana [16] bol prvým bádateľom, čo problém myslenia a vedomia naturalizoval, bol zástancom metodologického primátu seba pozorovania a sebakúmania – introspekcie. Po ňom však nadhlo upadla táto metodológia do nemilosti. Teória, ktorá neoddeliteľne zväzuje vedomie s emóciami a citmi, uspeje medzi inými početnými teóriami vedomia, ak sa jej podarí rehabilitovať introspekciu na novej úrovni kauzálnej špirály. Uspeje, ak urobí z problematiky filozofickej fenomenológie oblasť vedeckého skúmania prístupom, v ktorom rýchlo pribúdajúce poznatky neurobiológie a neurochémie budú neustále inovovanou základňou pre exaktnú, kontrolovateľnú, možno i kvantifikovateľnú introspekciu.

PodĎakovanie. Táto štúdia bola sčasti podporená grantom Howard Hughes Medical Institute, č. 55000327.

Literatúra

- [1] Allen, R., Reber, A. S. (1999) Unconscious intelligence. In: Bechtel, W., Graham, G. (Eds.) A companion to cognitive science. Blackwell, Malden, Chapter 23
- [2] Beardsley, T. (1998) Getting real? *Sci. Amer.* 275 (7) 21-22
- [3] Bradshaw, J. (1997) What is so unique about we being humans?
<http://www.abc.net.au/m/science/ockham/stories/s34.htm>
- [4] Brooks, D. R. (1984) What's going in evolution? A brief guide to some new ideas in evolutionary theory. *Can. J. Zool.* 61, 2637-2645
- [5] Brown, K. W., Ryan, R. M. (2003) The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. *J. Personal. Soc. Psychol.* 84, 822-848
- [6] Carola, R., Harley, J. P., Noback, C. R. (1990) Human anatomy and physiology. McGraw-Hill, New York
- [7] Chaisson E. J. (2001) Cosmic evolution. The rise of complexity in nature. Harvard University Press, Cambridge
- [8] Chalmers, D. J. (1996) The conscious mind. Oxford University Press, Oxford
- [9] Chalmers, D. J. (2003) Online papers on consciousness.
<http://www.arizona.edu/~chalmers/online.html>
- [10] Cosmides, L., Tooby J. (2000) Evolutionary psychology and the emotions. In: Lewis, M., Haviland-Jones, J. (Eds) Handbook of emotions. 2nd Ed. Guilford, New York
- [11] Crick, F. (1994) The astonishing hypothesis. The scientific search for the soul. Simon & Schuster, London Český preklad: Věda hledá duši (Prekl. F. Koukolík). Mladá fronta 1997
- [12] Cross, M. (1998) I sense therefore I am. *New Sci.* 28 November, 52

- [13] Damasio, A. (1995) *Descartes' error. Emotion, reason, and the human brain.* Putnam's sons, New York
- [14] Damasio, A. (1999) *The feeling of what happens.* Harcourt, New York
- [15] Damasio, A. (2003) *Looking for Spinoza: Joy, sorrow, and the feeling brain.* Harcourt, New York
- [16] Flanagan, O. (1991) *The science of mind.* The MIT Press, Cambridge
- [17] Frijda, N., Swagerman, J. (1987) Can computers feel? Theory and design of an emotional system. *Cognition and Emotion* 1, 235-257
- [18] Gehring, W. J. (1999) *Pax6* mastering eye morphogenesis and eye evolution. *Trends in Genetics* 15, 371-377
- [19] Gershon, M. D. (1998) *The second brain.* Harper Collins, New York
- [20] Gould, S. J., Lewontin, R. C. (1979) The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proc. Roy. Soc. London B*, 205, 581-598
- [21] Gould, S. J., Vrba E. S. (1982) Exaptation: A missing term in the science of form. *Paleobiology* 8, 4-15
- [22] Goyal, F. K., Hirano, I. (1996) Mechanisms of disease: The enteric nervous system. *New Eng. J. Med.* 334, 1106-1115
- [23] Harth, E. (1982) *Windows on the mind.* Harvester Press, Hassocks
- [24] Horowitz, N. H. (1945) On the evolution of biochemical syntheses. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 31, 153-157
- [25] Humphrey, N. (1995) The thick moment. In: Brockman, J. (Ed.) *The third culture: Beyond the scientific revolution.* Simon & Schuster, London, str. 198-207
- [26] Jacob, F. (1977) Evolution and tinkering. *Science* 196, 1161-1167
- [27] Kováč, L. (1982) Evolution of affective evaluation of external stimuli. In: Novák, J. V., A., Mlíkovský, J. (Eds.) *Evolution and environment.* Academia, Prague, str. 867-874
- [28] Kováč, L., Rybár, J. (1994) Úsilie o vedeckú epistemológiu. *Organon F* 1 (2) 133-141
- [29] Kováč, L. (1999) European culture in the global conflict of cultures: A view of a biologist In: Fukač, J., Chlup, Z., Mizerová, A. and Schauerová, A. (Eds.) *The crossroads of European culture.* Vutium Press, Brno, str. 435-446
- [30] Kováč, L. (2000a) Fundamental principles of cognitive biology. *Evolution and Cognition* 6, 51-69
- [31] Kováč, L. (2000b) Človek je fanatik zmyslu. *Kritika & Kontext* 5 (1), 98-99
- [32] Kováč, L. ((2001) Metafora evolučného tkania: Kto je tkáč a čo tká. In: Kelemen, J., Kvasnička, V., Pospíchal, J. (Eds.) *Kognice a umělý život.* Slezská univerzita, Opava, str. 131-140
- [33] Kováč, L. (2001) Fedorovské inšpirácie. In: Beňušková, Ľ., Kvasnička, V., Pospíchal, J. (Eds.) *Kognitívne vedy IV.* STU, Bratislava, str. 39-46
- [34] Kováč, L. (2002) Rozoklaný terén súčasnej vedy: *quo usque tandem?* In: Kelemen, J., Kvasnička, V. (Eds.) *Kognice a umělý život. II.* Slezská univerzita, Opava, str. 61-76
- [35] Kováč, L. (2002) Natural history of Communism. II. Autonomic dynamics of memes and institutions. *Central Europ. Polit. Sci. Rev.* 3: 111-164
- [36] Kováč, L. (2003) Science nad 11 September: A lesson of relevance. *World Futures* 59, 319-334
- [37] Kováč, L., Nosek, J., Tomáška, Ľ. (2003) An overlooked riddle of life's origins: Nucleic acid unzipping. *J. Mol. Evol.* 57, 1-8
- [38] LeDoux, J. (1996) *The emotional brain.* Simon & Schuster, London
- [39] Magoun, H. W. (1963) *The waking brain.* Thomas, Springfield

- [40] Mayr, E. (1988) *Toward a new philosophy of biology: Observations of an evolutionist*. The Belknap Press of Harvard University Press
- [41] Nicholson, C., Syková, E. (1998) Extracellular space structure revealed by diffusion analysis. *Trends in Neurosciences* 21, 207-215
- [42] Parsons, W. B. (1999) *The enigma of the oceanic feeling: Revisioning the psychoanalytic theory of mysticism*. Oxford University Press, New York
- [43] Pauling, L. (1945) *The nature of chemical bond*. Cornell University Press, Ithaca
- [44] Penrose, R. (1991) *The emperor's new mind*. Penguin Books, Harmondsworth
- [45] Penrose, R. (1994) *Shadows of the mind. A search for the missing science of consciousness*. Oxford University Press, Oxford
- [46] Picar, R. W. (1997) *Affective computing*. MIT Press, Cambridge
- [47] Picton, T. W. and Stuss, D. T. (1994) Neurobiology of conscious experience. *Curr. Opinion in Neurobiol.* 4, 256-265
- [48] Reader, S. M., Laland, K. N. (2002) Social intelligence, innovation, and enhanced brain size in primates. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 7, 4436-4441
- [49] Rolls, E. T. (1999) *The brain and emotion*. Oxford University Press, New York
- [50] Sjolander, S. (1993) Some cognitive breakthroughs in the evolution of cognition and consciousness, and their impact on the biology of language. *Evolution and Cognition*, 3, 1-10
- [51] Skinner, B. F. (1972) *Beyond freedom and dignity*. Cape, London
- [52] Trapp, R., Petta, P. (1997) *Creating personalities for synthetic actors*. Springer, Berlin
- [53] Váross, M. (1970) *Úvod do axiológie*. EPOCHA, Bratislava
- [54] Vinař, O. (1999) Průlinčitý mozek. *Vesmír* 78, 492-494
- [55] Whitehead, A. N. (1932) *Science and the modern world*. Cambridge. Slovenský preklad: *Veda a moderný svet* (Prekl. J. Bodnár). Pravda, Bratislava
- [56] Wilson, T. D. (2002) *Strangers to ourselves: Discovering the adaptive unconscious*. Harvard University Press, Cambridge
- [57] Zoli, M., Jansson, A., Syková, E., Agnati, L. F., Fuxe, K. (1999) Volume transmission in the CNS and its relevance for neuropsychopharmacology. *Trends in Pharmacol. Sci.* 20, 142-150
- [58] Zoli, M., Torri, C., Ferrari, R., Jansson, A., Zini, I., Fuxe, K., Agnati, L. F. (1998) The emergence of the volume transmission concept. *Brain Res. Rev.* 26, 136-147