

(2005) In: Kelemen, J., Kvasnička, V., Pospíchal, J. (Eds.) Kognice a umělý život V. Vol. 1, 271-282.

Symbiologika: od génocentrizmu k noocentrizmu

Ladislav Kováč

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava. E-mail: kovacl@fns.uniba.sk

Abstrakt. V chápaní kognitívnej biológie realita je konštruktom, výsledkom organizovania percepcií, senzácií, afekcií a koncepcií. Je špecifická pre každý biologický druh, u ľudí aj pre každú kultúru a do značnej miery je špecifická i pre každého ľudského jedinca. V prírode je neobmedzený počet vzťahov, možno ju interpretovať neobmedzeným počtom spôsobov, ale len niektoré interpretácie umožňujú dosahovať zvolené ciele. Vedecké poznávanie je limitované možnosťami ľudskej psychiky, takže javy o väčšej komplexnosti alebo komplikovanosti si vynucujú komplementárne interpretácie. Génocentrický výklad života je možno komplementovať noocentrickým poňatím: živé systémy sledujú udržanie svojej onticity primárne tým, že svoje prostredie poznávajú. Adekvátne reagovanie je pritom súčasťou kognície. Replikácia je len jednou z foriem udržovania onticity. Pri popise živých systémov je možno voliť rôzne úrovne granularie popisu, ktoré zároveň arbitrálne určujú povahu biologickej individuality i povahu jednotiek prirodzeného výberu. V biologickej evolúcii od jej počiatkov dochádzalo ku komplikácii asociáciou pôvodne samostatných entít, cez ich symbiózu a nakoniec integráciu do väčších jednotiek. Takýto prístup k výkladu organizácie a dynamiky života možno nazývať symbiologikou.

Na tebe ležím
Milá
A na mne vesmír

Sme si tak blízko

Delia nás
Iba dva metre hlíny
Vrchnák truhly
Tenká medzierka smrti

(Peter Niňaj, Lúboštná)

Úvod

Jedna z kníh slávneho biologického rétora Richarda Dawkinsa, *The blind watchmaker*, začína týmito vetami: „ This book is written in the conviction that our own existence once presented the greatest of all mysteries, but that it is a mystery no longer because it is solved. Darwin and Wallace solved it, though we shall continue to add footnotes to their solution for a while yet“ [1]. S menom Darwina, s jeho a Wallaceovým objavom prirodzeného výberu, je naozaj zviazaný asi najväčší prevrat v dejinách poznávania sveta. Nie som si však istý, či by Charles Darwin s Dawkinsovým sebavedomým konštatovaním súhlasil. Darwin, verný tradícii anglosaského empirizmu a skepticizmu, sa vo svojich dielach vyjadruje oveľa opatrnejšie. Sotva by tvrdil, že po odhalení evolučného pôvodu druhu *Homo sapiens* ľudská existencia viac nemá tajomstiev. Evolučný postulát je začiatkom, nie ukončením odhaľovania

tajomstiev bytia, nielen človeka, ale sveta vôbec – to je jedna z konštitutívnych téz kognitívnej biológie.

Vo filozofickej literatúre sa traduje analogické vyjadrenie o „poznámkach pod čiarou“ v inej súvislosti. Pripisuje sa Alfredovi Whiteheadovi. Ten vraj povedal, že „all philosophy is but a footnote to Plato“. Je možné, že je to pre filozofiu naďalej platí – práve preto ale potrebujeme novú filozofiu, ktorá by bola čímsi iným a čímsi viac. Raz už bolo na margo Whiteheadovej tézy povedané [2]: „Verím, že pokrok kognitívnych vied nás raz zbaví 'Platónovho bremena' – dichotomické rozštiepenia objekt-subjekt, hmota- duch, esencializmus-nominalizmus, empirizmus-racionalizmus, kauzalita-kontingencia sa ukázu byť pseudoprávdomom a diskusia okolo nich sa stane prekonanou etapou evolúcie poznania.“ Toto vyjadrenie možno teraz parafrázovať. Sugestívnou presvedčivosťou svojej rétoriky Richard Dawkins dosiahol toho, že v poslednom štvrt'storočí mnohé texty teoretizujúcich biológov neboli ničím iným, než „poznámkami pod čiarou“ – ani nie tak k textom Darwina, ako skôr k textom Dawkinsa. Oponenti veľké šance nemali. Táto štúdia nie je oponovaním. Je iným, komplementárnym pohľadom na fenomén života. Parafráza by mohla znieť: „Verím, že pokrok kognitívnych vied nás raz zbaví 'Dawkinsovho bremena'.“ Text nadväzuje na štúdie z kognitívnej biológie, ktoré boli v minulosti uverejnené v zborníkoch z konferencií československých kognitívnych vied. Dve publikácie, „An overlooked riddle of life's origins: Energy-dependent nucleic acid unzipping“ [3] a „The inward struggle for life: a case of yeast“ [4] sú jeho integrálnou súčasťou.

1. Metaforická povaha vedy: Jazyk a *Lebenswelt*

Darwin si bol si zrejme vedomý metaforického charakteru vedeckého popisu. Túto skutočnosť Richard Dawkins síce tiež často pripomína, ale ako by, unesený brilantnosťou svojej elokvencie, na to zabúdal. Najmä jeho operácia s termínom „sebečnosť“ ani čo by bola mienená doslova. Veď hneď na str. 2 svojej biblie, knihy *The selfish gene* [5], vyhlasuje: „I shall argue that a predominant quality to be expected in a successful gene is ruthless selfishness. This gene selfishness will usually give rise to selfishness in individual behaviour.“ Takáto formulácia je logicky chybná: termín sebečnosť (*selfishness*) je genuíný na úrovni individuálneho správania, ale na úrovni génu je metaforou. Všeobecne možno povedať, že veda používa pojmy prirodzeného jazyka, ktorý ale sám bol pôvodne určený len na popis javov, ktoré sa týkajú ľudského *Lebensweltu*, „životného sveta“ [6]. Kedysi som už navrhol, aby všetky výrazy, ktoré boli prevzaté z hovorového jazyka pre výklad biologických javov, no majú tam len metaforickú povahu, boli v biologickom popise buď písané v úvodzovkách, alebo špecifikované s adjektívom [7]. Všeobecne, možno vytvoriť taxonómiu pojmov. Jeden konkrétny príklad je uvedený na Obr. 1.

Obr. 1. Taxonómia pojmov

Typ pojmu	Forma vyjadrenia	Príklad
Primitívny pojem – primordiál	Kanonická forma: holé meno	Starnutie (organizmu)
Bežná, obvyklá metafora	Meno s adjektívom	Bunkové starnutie. Programovaná smrť
Vzdialená metafora	Meno v úvodzovkách, ak treba aj s adjektívom	„Starnutie“ molekúl. „Smrť“ kultúry

Darwin nám zanechal svedectvo, že jeho objav evolúcie prírodným výberom vyrástol z dvoch zdrojov: z pozorovaní premenlivosti živočíšnych a rastlinných druhov, ktoré uskutočnil počas putovania po svete na lodi Beagle; a z čítania Malthusovho diela o raste ľudskej populácie. Pozorovania ho viedli k vypracovaniu koncepcie spontánneho generovania variácií; čítanie k záveru, že počet množiacich sa organizmov musí byť regulovaný súťažou o obmedzené zdroje. Každý organizmus „vedie“ „boj o život“ s nepriateľským prostredím, predstavovaným ako neživou prírodou tak inými organizmami. Prostredie „vyberá“, „selektuje“ tých jedincov, čo sú „zdatnejší“, pričom jediným prejavom ich zdatnosti, fitness (*fitness*) je to, že majú viac potomstva než tí jedinci, čo sú v „boji o život“ menej úspešní. Darwin hovorí explicitne, že termín „výber“ si vypožičal z ľudskej šľachtiteľskej praxe. Šľachtiteľ cieľavedome vyberá jedincov, ktorí sú z hľadiska šľachtiteľských cieľov „lepší“. V prírode však prostredie nemá nijaké vedomie a nijaký cieľ, takže vo výraze „prirodzený výber“ je slovo výber metaforou. To isté platí o termíne „boj o život“ – je to pôsobivá, ale často zle chápaná, a najmä aj zneužívaná, metafora.

Ak takto metaforicky chápaný výber je samozrejým vysvetlením toho, prečo rozmnožujúce sa organizmy nepribúdajú exponenciálne, príčina spontánneho generovania variácií bola pre Darwina neznáma. Maynard Smith [8] sa domnieva, že Darwin odkladal uverejnenie svojej knihy mnoho rokov práve preto, že vysvetlenie tejto príčiny mu chýbalo. To bol možno aj dôvod prečo jeho súčasník, významný porovnávací anatóm Richard Owen, váhal s ocenením prínosu Darwina. Porovnal Darwina ku Kopernikovi, s výhradou, že Darwinova teória je neúplná, že ešte len čaká na svojho Keplera, Galileia a Newtona. Podľa Owena nevyriešené ostalo to podstatné: zodpovedanie otázky o pôvode individuálnych rozdielov, ktoré sú len následne vystavené prirodzenému výberu [9, 10]. Darwin nakoniec otázku „odstránil“ tak, že z variácií urobil východzí postulát, akúsi axiómu, na ktorej svoj systém postavil. (Ostatne, podobne ako Newton. Newton neanalyzoval podstatu pohybu, ako sa pokúšali jeho predchodcovia i súčasníci – filozofi; pohyb bol pre neho axiómou, primordiálom; bol schopný analyzovať len zmenu pohybu, zrýchlenie.)

2. Princíp indiferentnosti a pojem onticity

Dnes sme schopní ísť hlbšie, pod Darwinovu axiómu. Východným postulátom je pre nás dnes druhá veta termodynamiky; darwinovské variácie sú dôsledkom jej platnosti. Ba i samotná druhá veta dá sa formulovať všeobecnejšie, než ju uvádzajú učebnice termodynamiky: ako princíp indiferentnosti [11]. Pôvod princípu možno hľadať vo filozofii, v Leibnizovom princípe dostatočného dôvodu. Tak isto je základom matematickej teórie pravdepodobnosti (Obr. 2).

Možno teda povedať, že darwinovské variácie, v najjednoduchšom prípade bodové mutácie, sú dôsledkom druhej vety termodynamiky. Selektívne, nerandomné usporiadania báz v nukleových kyselinách sú rozrušované v dôsledku vesmírnej tendencie k disperzii hmoty a energie. Ako sa však potom mohli nerandomné usporiadania báz objaviť? Je to tým, že vesmír je plný rôznych síl, energetických gradientov a tie môžu byť degradované, rozptýlené, odstránené práve tak, že sú využité na vytvorenie lokálnych nerandomností, usporiadaní. Už molekula vody predstavuje proti rozptýleným molekulám či atómom vodíka a kyslíka väčšiu usporiadanosť, a predsa vzniká z oboch prvkov spontánne, pretože jej vznik je spojený so zmenšením elektromagnetických síl medzi atómami vodíka a kyslíka. Potenciálna energia sa takto premieňa na kinetickú energiu pohybu molekúl, teda tepelnú, a tým disipuje. Vo výslednej bilancii je rozptýlenie hmoty a energie, nárast indiferentnosti, väčší.

Obr. 2. Princíp indiferentnosti

(1) Vo filozofii: Nič sa nedeje bez dôvodu (G.W. Leibniz, 1646-1716).

(2) V teórii pravdepodobnosti: Všetky stavy alebo udalosti sa považujú za rovnako pravdepodobné, pokiaľ nie je nijaký dôvod, prečo by sa mal vyskytnúť jeden a nie iný.

(3) V termodynamike: Spontánne, v neprítomnosti síl, hmoty a energia „sledujú“ maximálne rozptýlenie, disipáciu, zaujatie všetkých dostupných stavov, odstránenie gradientov, zrušenie akýchkoľvek privilegovaných, nepravdepodobných pozícií v priestore a čase, prechod do rovnováhy. (Druhá veta termodynamiky.)

Energetické gradienty boli takto aj príčinou syntéz organických molekúl v prebiotckej fáze života. Jeden z modelov vzniku života a evolúcie života [3] predpokladá, že chemické procesy, dovolené termodynamickými a kinetickými podmienkami, bežali nezávisle a paralelne: prebiotcké syntézy amnokyselín, báz nukleových kyselín, lipidov; ich polykondenzácie a samo-organizovanie. Takto sa nakoniec mohli aj vytvoriť chemické systémy, uzavreté do kruhu, takže boli schopné sebaudržovania i sebamnoženia. Ako už pred 35 rokmi napísal Allen [12], “dogmatic insistence on the need for linear polymers or ‘informational macromolecules’ as a basis for life may be a consequence of focusing on the mode of reproduction in modern organisms instead of on the elementary requirements of natural selection”. Vyslovil hypotézu, že “the first regular self-replication of ordered linear polymers on the earth was preceded by a period of evolution by natural selection among simpler organic molecules that did not serve as templates but reproduced by promoting other

reactions critical for their own synthesis". Allen navrhol, že namiesto seba-replikácie a seba-reprodukcie mohla by sa táto minimálna požiadavka charakterizovať ako "*self-dependent multiplication*".

Neskôr iní bádatelia prišli s podobnými scenármi. Všetky implikujú, že "non-genetic information exists in metabolic functions and probably preceded genetic information historically" [13]. Kauffman ([14] p. 285) priniesol presvedčivé argumenty, že "molecular systems, in principle, can both reproduce and evolve without having a genome in the familiar sense of a template-replicating molecular species". Treba tiež uviesť špecifickejšiu seba-organizáciu, ktorá zahŕňa nielen zosieťované chemické reakcie, ale aj organizáciu v priestore, v dôsledku schopnosti amfifilných molekúl spontánne sa zmontovávať do štruktúr [15,16,17]. Segré so spolupracovníkmi [18] ukázali experimentálne i počítačovým modelovaním, že recipročne katalytické súbory jednoduchých organických molekúl môžu tvoriť usporiadané systémy, ktoré javia značný stupeň homeostázy a sú aj schopné seba-replikácie, ba aj rudimentárnej chemickej evolúcie. Takéto systémy sú trochu podobné hypercyklom Eigena a Schustera [19], ale ich zložkami nie sú proteíny a nukleové kyseliny, ale nízkomolekulárne organické látky.

V špecifickom modeli [3] proteíny a nukleové kyseliny evoluovali vedľa seba, relatívne nezávisle, tak isto ako amfifilné lipidy, ktoré vytvárali membránové útvary podobné protobunkám. Tak, ako sa mohli náhodne asociovať nízkomolekulové látky a tým sa spájať do chemických sietí, mohlo občas dochádzať aj k asociáciám proteínov, nukleových kyselín a lipidov. Takýmto spôsobom potom vznikali navzájom závislé, symbiotické systémy. Tie postupne evoluovali do útvarov ešte tesnejšie spojených, integrovaných. A práve asociácie, symbiózy a postupné integrovanie do jedného celku proteínov, nukleových kyselín a lipidov dali podobu súčasnému životu. Nukleové kyseliny sa stali replikátormi, proteíny nástrojmi na ich replikáciu, replikantmi [3]. Vlastne len táto výsledná podoba evolúcie života je podkladom Dawkinsových argumentov o dominujúcej roli „replikátorov“, pre ktoré všetky ostatné súčasti života slúžia len ako „vehikly“. A to ešte je Dawkinsova koncepcia „sebeckých replikátorov“ aplikovateľná iba na sexuálne organizmy.

Za celým týmto evolučným „hmýrením“, ktorého súčasťou je na úrovni človeka aj nesmierne rýchly triel kultúrnej evolúcie, je treba stále vidieť jediný princíp, princíp indiferentnosti. Nielen že je podstatou diania tendencia k odstráneniu gradientov, k zlikvidovaniu akýchkoľvek nehomogenít v priestore, ale druhú vetu termodynamiky je možno aj rozšírene interpretovať ako tendenciu k odstráneniu nehomogenít v čase, ako „snahu“ odstrániť gradienty čo najrýchlejšie [20,21]. Lokálne organizovanie hmoty, od chemických zlúčenín po disipatívne štruktúry je len spôsobom, ako tento globálny rozpad gradientov a vyrovnávanie rozdielov čo najviac urýchliť. Bude ukázané v inej publikácii, že aj konštrukcie, kineticky stabilizované útvary, vrátane artefaktov ktoré zhotovuje človek, sú len stále efektívnejšie zariadenia na rýchlu celovesmírnu disipáciu hmoty a energie.

Tu do hry vstupujú dva ďalšie princípy kognitívnej biológie, o ktorých už bola zmienka v minulosti [11], ontický a epistemický princíp. Nie ako princípy nové, nezávislé, ale ako tesne spojené s princípom indiferentnosti. Ontický princíp: existuje to, čo existuje a existuje dovtedy, dokiaľ neprestane existovať. To, čo existuje, javí onticitu. Ak robíme snímky sveta v rôznych časových intervaloch, niektoré entity (ktoré môžu byť ontickými jednotkami, ak ich už jemnejšie nevieme rozlíšiť, alebo organizovanými systémami) pretrvávajú dlho, ich onticita je robustná; niektoré krátko. Niektoré systémy sú organizované spôsobom, ktorý nám, externým pozorovateľom, pripadá tak, ako by „usilovali“ o svoje pretrvávanie, ako by onticita bola ich cieľom. To sú *ontotelické* systémy. (Samozrejme, dosahujú to tak, že disipujú energiu, zvyšujú indiferentnosť, vo svojom okolí. Udržujú svoju stabilitu na úkor destabilizovania prostredia.) Ontotelické systémy, ktoré svoju onticitu udržiavajú zvlášť dlho a zvlášť rafinovaným spôsobom, je účelné nazývať živými systémami. Nielen zvädzajú „boj o

život“ s nepriaznivým prostredím, živým i neživým, ktoré „chce“ ich onticitu rozrušiť – mohli by sme ho nazvať „externým bojom o život“ – , ale si evolučne „vypracovali“ aj najrozmanitejšie spôsoby ako sa brániť vnútornej degradácii, vnútro systémovým účinkom druhej vety termodynamiky, prebieha v nich intenzívny „vnútorný boj o život“ [4]. Starnutie a programovaná smrť buniek, možno aj individuálnych organizmov, ba možno aj celých spoločenstiev, sú zvlášť účinnými mechanizmami, ktorými si ontotelické systémy udržujú svoju onticitu. A čo je možno najpodstatnejšie: rozmnožovanie, a aj jeho molekulárnu podstatu, replikáciu nukleových kyselín, môžeme chápať len ako jeden z mechanizmov, ktorý slúži udržovaniu onticity konkrétneho živého systému. Táto schopnosť sa v evolúcii života objavila neskoršie. To samozrejme mení aj definíciu života: je širšia, nie obmedzená na schopnosť replikácie.

Takýto poňatie živých bytostí ako ontotelických systémov mení viaceré tradičné pohľady na povahu života, jeho organizáciu a jeho dynamiku: Život, ostatne rovnako ako celý svet, má vo svojich základoch matematické rovnice, algoritmy. Sám však nie je rovnicou, ale je jej riešením. Je príbehom. Parametrami v riešení, v konštituovaní príbehu, sú všetky prítomné vzťahy; a dôležitým parametrom navyše je stochastický parameter, náhoda. V dôsledku platnosti druhej vety termodynamiky príbeh je nevyhnutne ireverzibilný, jednosmerný v čase. Dnešné živé systémy sa od neživých odlišujú práve tým, že onticita živej entity je oveľa robustnejšia, jej pretrvávanie podstatne dlhšie, než je pretrvávanie konkrétneho príbehu: v každom životnom cykle, či už sa týka molekúl alebo jednotlivých organizmov, či dokonca aj niektorých sociálnych systémov (napr. demokracie), sa príbeh zredukuje na pôvodný algoritmus, ten sa onticky zmnoží a tá istá živá entita môže začať nový, a zas len krátkodobý, efemérny, životný príbeh.

3. Tri posuny v tradičnom videní: poznávanie ako nástroj v udržovaní onticity; rôzne úrovne biologickej individuality; univerzálnosť asociácií, symbióz a integrácií

Ontotelický systém, ktorý „sleduje“ udržanie svojej onticity, je voči prostrediu subjektom. Pretrváva preto, lebo svoje prostredie poznáva a naň potom adekvátne, v záujme svojho pretrvania, reaguje. Subjekt je poznávač prostredia (*cognizer*). Najjednoduchším subjektom je molekulárny poznávač, pozostávajúci z dvoch jednotiek, senzora a efektora. Bolo už konštatované [22], že „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. (...) 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’.“ Každý molekulárny senzor je tvorený receptorovým modulom a transmitterovým modulom: tie dohromady vykonávajú molekulárnu senziu. Receptorový model robí recepciu (molekulárne rozpoznanie), ktorá spočíva v špecifickej, teleonomickej, molekulárnej interakcii s ligandom z prostredia. Senzor je konštruovaný takým spôsobom, že len časť energie viazania disipuje v podobe tepla (zvýši sa indiferentnosť v prostredí) a jej druhá časť sa využije na vykonanie molekulárnej práce v podobe prenosu signálu. Signál sa preniesie na efektor, ktorý potom prevedie adekvátnu akciu na prostredí. Táto akcia efektoru je neoddeliteľnou súčasťou celého procesu molekulárneho poznania.

To, čo platí o poznaní na úrovni individuálneho molekulárneho poznávača, platí rovnako na všetkých vyšších úrovniach organizácie: na úrovni bunky, individuálneho organizmu, biologického druhu. A vlastne aj života ako celku. Vždy je na začiatku poznávania *signifikácia*, vždy je jeho súčasťou akcia. Iba skutočnosť, že na úrovni ľudského

jedinca zdanlivo nepozorujeme nijakú akciu ako súčasť poznávania, nám chápanie poznávania zatemňuje. Bolo však už zdôvodnené, že ľudské myslenie je abstraktnou motorickou akciou [22].

Je tiež zrejme, že voľba úrovne, na ktorom vidíme a analyzujeme život ako konkrétny ontotelický systém, teda ako individuum, je arbitrárna. V analógii s termodynamickým termínom „graining“ môžeme používať všeobecnejší termín „granulácia“: čím jemnejšia granulácia, tým jemnejšie rozlíšenie, detailnejšia diskriminácia. Úroveň, na ktorú fokusujeme svoju pozornosť, je daná dvomi nezávislými faktormi: celkovým množstvom našich znalostí o svete a cieľom, ktorý pri popise sledujeme. Kým molekulárna biológia neexistovala, najjednoduchšia úroveň štúdia poznávania života, ktorá bola vede dostupná, bola úroveň bunky a jej komponentov viditeľných v mikroskope. Preferovanou rovinou kategorizácie a skúmania biologickej individuality bola a je najčastejšie úroveň individuálneho organizmu. To preto, lebo sebauvedomenie, ktoré zahrňuje aj uvedomovanie si emócií, bolesti a príjemnosti, je u človeka prítomné iba na tejto úrovni. Spontánne každý z nás sa cíti individuum, každý je stredom koordinát, z ktorého sledujeme a hodnotíme svet. Až v poslednej dobe sa začína zdôrazňovať i dokladať argumentmi, že ľudský pocit individuality, vedomie „Ja“, je užitočnou, adaptívnou, vyselektovanou ilúziou [23]; vo vyjadrení Blackmorevej je to u človeka „extrémny mémplex“ [24]. Ale už Popper zdôrazňoval, že pri analýze poznania je niekedy užitočnejšie všímať si „objektívneho poznania“, akejsi sumy celkového poznania, ktorým ľudstvo disponuje [25].

Ak je rovina, na ktorej diferencujeme živý systém ako individuum, arbitrárna, je potom arbitrárna aj rovina, na ktorej uvažujeme evolučnú selekciu. Privilegovanú rovinu ľudského jedinca často antropomorfne prenášame na iné organizmy. Preto aj v tradičnom darwinizme bol za jednotku prirodzeného výberu považovaný individuálny organizmus. Richard Dawkins má značnú zásluhu na tom, že v poslednej štvrtine 20. storočia dominoval v biológii „génocentrický“ pohľad, po prvýkrát asi zreteľne artikulovaný G. Williamsonom, so „sebeckým génom“ ako jednotkou selekcie. Pritom ale už 1980 napísal W.C. Wimsatt prenikavú kritiku tohto poňatia [26] a pri viacerých príležitostiach zdôrazňoval, že „almost all philosophers and biologists who have specialized in the units of selection problem have come to the fundamental agreement that there is a hierarchy of levels and/or units of selection“. Tak sa na evolúciu pozeral aj klasik darwinizmu E. Mayr [27] až do svojej nedávnej smrti. To isté platí pre fitness. Veľká fitness na jednej úrovni, napr. na úrovni organizmu, môže síce zvyšovať, ale aj znižovať fitness na vyššej úrovni, úrovni skupiny; a tak isto naopak.

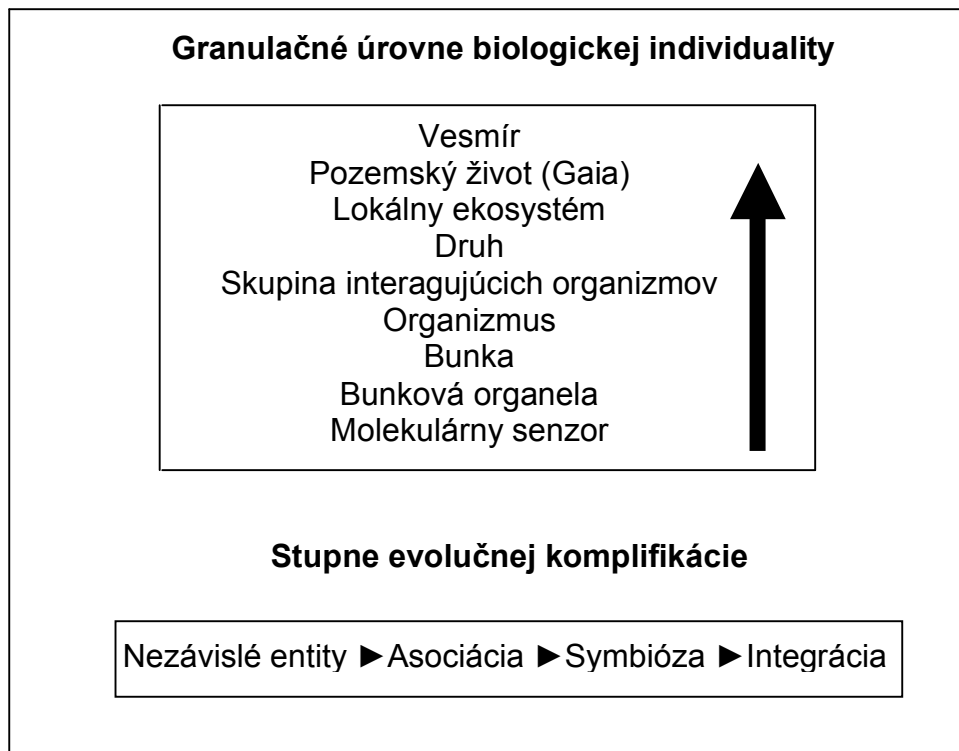
V Dawkinsovom chápaní majú gény, ktoré stotožňuje s istými, dostatočne dlhými úsekmi molekuly DNA, privilegované postavenie preto, lebo sú replikátormi, pričom DNA má schopnosť „sebareplikácie“. Sebecké gény navzájom medzi sebou „bojujú“, a ak „kooperujú“ a tvoria „aliancie“, tak len na prechodnú dobu a oportúnne, každý vo svojom vlastnom sebeckom „záujme“. Atlan [28] však sa správne odvoláva na Lewontina [29] že „DNA is a dead molecule, one of the least reactive, with no capacity to reproduce itself. It needs proteins to be reproduced. Not DNA fabricates proteins, as has been often said but, if fact, there are proteins that fabricate DNA.“ Bolo už uvedené, že DNA ako replikátor potrebuje proteiny ako replikanty [3]. Na vyššej granulačnej úrovni, úrovni buniek, každá bunka môže byť chápaná ako individuum, pre ktorú gény sú len stavebnými modulmi a každá bunka „zápasí“ o svoju onticitu s inými bunkami v rámci jedného organizmu. Takto vidí bunku koncepcia „somatického darwinizmu“ [30-32]. Na ešte vyššej úrovni, úrovni organizmu, sú zas bunky stavebnými modulmi v rámci cieľa onticity individuálneho organizmu. No dokonca aj ľudský jedinec, videný na hrubšej granulačnej úrovni, je tiež len modulom, „tehlou“ v stavbe skupiny alebo komunity. Veď človek je hypersociálnym živočíchom [33,34], aj so silne extendovaným fenotypom. Táto extenzia umožňuje relatívnu

permanenciu ľudského jedinca cez artefakty a idey, ktoré vytvoril, a to na rozsiahlom priestore a po dlhú dobu, podstatne dlhšiu ako je dĺžka individuálneho ľudského života.

Na veľmi hrubej granulácii popisu úrovni je vlastne celý pozemský život jednou jednotkou, jediným indivíduom. To je Lovelockova predstava, vyjadrená starogréckym menom pre Matku Zem – Gaia [35]. Ale môžeme ísť ešte vyššie, na vôbec najhrubšiu možnú granulačnú úroveň: Život v celom vesmíre je jediným celkom, hoci je distribuovaný lokálne do rôznych oblastí vesmíru, ktoré boli označené ako „biele diery“ [11]. Pre evolúciu celého vesmíru platí epistemický princíp [36]: vo vesmíre je tendencia k „epistemickému rozvinutiu“; ako by vesmír všetkými prostriedkami „usiloval“ o poznanie samého seba. Evolúcia živých foriem v rozličných, zrejme veľmi početných, bielych dierach je ako pohyb v bludisku. Zatiaľ, zdá sa, všetky formy nakoniec končili v slepých uličkách, no skúšania o cestu dopredu pokračujú. V dnešnej dobe je možno práve život na Zemi v takejto rozhodujúcej fáze: dnešný človek, cez vedecké skúmanie, ďaleko prekračuje sledovanie svojej onticity a môže byť teda metaforicky chápaný ako „nástroj“, ktorým vesmír robí v tejto svojej lokálnej oblasti počiatkové chabé pokusy o sebazpoznanie.

Treba zdôrazniť, že evolučný princíp, ktorý je obsiahnutý v konkrétnom modeli vzniku a evolúcie života [3], trojstupňový rast komplexnosti od asociácií cez symbiózu po integráciu do vyšších jednotiek, je univerzálny. Od molekúl, cez bunky, organizmy, sociálne systémy, kultúrne fenomény. Lynn Margulis sa stala známou tým, že plne rozvinula predstavu, ako symbiotické vzťahy medzi pôvodne samostatnými organizmami viedli k evolučným inováciám [37]. Podľa jej definície „symbióza je súžitie jedincov z rôznych biologických druhov, ktorí sa dostali do vzájomného fyzického kontaktu“. Oblasť biológie, ktorá sa venuje štúdiu takýchto symbiotických vzťahov, sa niekedy nazýva symbiológiou [38]. Možno povedať, že symbiológia si všíma stredného článku trojstupňového procesu komplikácie; ale aj to len na jednej granulačnej úrovni, na úrovni organizmov. Preto je žiadúce pre koncepciu, ktorá symbiózu chápe len ako medzistupeň a ktorá trojstupňovosť dynamiky života od asociácií po integrácie uvažuje na všetkých granulačných úrovniach, navrhnúť iné označenie, novotvar: *symbiologika* (Obr. 3).

Obr. 3. Symbiologika



Keď dojde k integrácii pôvodne nezávislých jednotiek, vyšší komplexnejší útvar má dominujúce postavenie voči svojim komponentom, „prinucuje“ ich slúžiť spoločnému „záujmu“, „zotročuje“ ich. A to bez ohľadu na to, že oné nižšie komponenty boli, alebo mohli byť, evolučne včasnšie. Tento fakt bol nazvaný princípom evolučnej egresie. Samozrejme, skoro nikdy nedochádza k dokonalej súhre komponentov a rovín. Komponenty ostávajú medzi sebou len voľne zviazané (*loosely bound modules*), takže všetky komplikovanejšie živé systémy sú vo svojom celku nekonzistentné. Každé živé individuum, od buniek po druhy a sociálne systémy, predstavuje „bojisko“ (*battlefield*), vo vnútri ktorého „zvádžajú“ jeho zložky medzi sebou „boje“.

Princíp evolučnej egresie možno ľahko aplikovať na gény v Dawkinsovom chápaní, teda segmenty DNA, bez ohľadu na to, či sa objavili evolučne včasnšie alebo neskoršie ako iné útvary. Tým možno poukázať na obmedzenosť predstavy, že gény sú akýmisi dominujúcimi „pánmi“, a všetko ostatné, od buniek po organizmy, ekosystémy a kultúru, ako by bolo iba čímsi „navyšé“. Ako by toto „všetko ostatné“ fungovalo iba ako prenášače génov (alebo mémov ako iného typu replikátorov), ako vehikly, ako by bolo iba výsledkom rafinovanej stratégie, ktorú si gény „vymysleli“ na svoje čo najúčinnejšie pretrvávanie. Evolučná egresia znamená v špecificky ľudskom prípade toto: naše prežívanie sveta, naše radosti a utrpenia, naše hľadanie zmyslu, to nie sú epifenomény, nie sú to iba čosi ako tône, ktoré by do skutočnosti mali vrhať jedinú ozajstnú, „pravú“ fenomény živého sveta, naše gény.

4. Záver: Neckerovský preskok v chápaní života

V poňatí kognitívnej biológie realita je konštruktom, výsledkom organizovania percepcií, senzácií, afekcií a koncepcií. Je „species-specific and also culture-specific, and to a considerable extent even individual-specific“ [36]. Ak by sa má toto poňatie vyjadriť filozofickým termínom, možno ho nazvať realitizmom. Veľmi výstižným vyjadrením

takéhoto poňatia sú aj tieto vety z Lemovej knihy *Suma technologiae* [39]: „V prírode existuje nekonečné množstvo vzťahov. Ale nie všetky vzťahy v rovnakej miere určujú správanie systému alebo jeho časti.“ „...existuje jedna skutočnosť, ktorú možno interpretovať nekonečným množstvom spôsobov. Niektoré z týchto interpretácií umožňujú dosiahnuť zvolené ciele.“ Ultimátnym „cieľom“ živých systémov, na všetkých úrovniach granulácie, je udržanie onticity. V službe tohto cieľa sú proximálne ciele a tie možno všetky sú priamo či nepriamo zviazané s cieľom jediným: poznaním prostredia. Poznanie je v centre proximálnych cieľov organizmov. Môžeme hovoriť o noocentrizme. Poznávanie na všetkých úrovniach je dynamickým procesom, evolúciou. To platí aj o vedeckom poznaní. Aj ono, ako ľudské poznanie vo svojom celku, je obmedzené konštrukciou ľudskej mysle. Tá nás často núti popisovať komplexné fenomény alternatívne, v duchu princípu komplementarity [36]. Pekným vyjadrením tohto princípu na úrovni vnímania je známa Neckerova kocka – môžeme ju vnímať dvomi rozdielnymi spôsobmi. Nadišla možno potreba urobiť preskok, nie síce perceptuálny, ale konceptuálny: komplementovať génocentrizmus noocentrizmom. Dawkins si toho bol vlastne v princípe aj vedomý.

Je preto účelné zakončiť túto štúdiu jeho vlastným citátom [40]: „There is a well-known visual illusion called the Necker cube. (...) The point is that neither of the two perceptions of the cube is the correct or „true“ one. They are equally correct. Similarly the vision of life that I advocate, and label with the name of the extended phenotype, is not provably more correct than the orthodox view. (...) We look at life and begin by seeing a collection of interacting individual organisms. We know that they contain smaller units, as we know that they are, in turn, parts of larger composite units, but we fix our gaze on the whole organisms. Then suddenly the image slippes. The individual bodies are still there; they have not moved, but they seem to have gone transparent. We see through them to the replicating fragments of DNA within, and we see the wider world as an arena in which these genetic fragments play out their tournaments of manipulative skill. Genes manipulate the world and shape it to assist their replication. It happens that they have „chosen“ to do so largely by moulding mater into larger multicellular chunks which we call organisms... (...) The selfish organism, and the selfish gene with its extended phenotype, are two views of the *same* Necker cube.“

Pod'akovanie. Táto štúdia bola sčasti podporená grantom Inštitútu Howard Hughesa č. 55000327.

Literatúra

- [1] Dawkins, R. (1987) *The blind watchmaker*. Northon, New York, p. ix
- [2] Kováč, L., Rybár J. (1994) Pokus o exaktnú epistemológiu. *Organon F* 1 (2) 133-141
- [3] Kováč, L., Nosek, J., Tomáška, Ľ. (2003) An overlooked riddle of life's origins: Energy-dependent nucleic acid unzipping. *J. Mol. Evol.* 57, S182-S189
- [4] Kováč, L. (2004) The inward struggle for life. *Pansophia* 2, 1-12. <http://www.fns.uniba.sk/~kbi/kovlab>
- [5] Dawkins, R. (1976) *The selfish gene*. Oxford University Press, Oxford, p. 2
- [6] Kováč, L. (1992) Prirodzený (životný) svet ako biologický problém. *Vesmír* 71, 505-506
- [7] Kováč, L. (2000) Človek je fanatik zmyslu. *Kritika a kontext*, 5, 1/00, 98-99
- [8] Maynard Smith, J. (1988) *Did Darwin get it right?: Essays on games, sex and evolution*. Chapman & Hall, London
- [9] Padian, K. (2001) Owen's Parthian shot. *Nature* 412, 123
- [10] Gruber J. W. (2001) Owen was right, as Darwin's work continues. *Nature* 413, 669

- [11] Kováč, L. (2001) Metafora evolučných krosien: kto je tkáč a čo tká? In Kelemen, J., Kvasnička, V., Pospíchal, J. (Eds.) *Kognice a umělý život*. Slezská univerzita, Opava, pp. 131-140
- [12] Allen, G. (1970) Natural selection and the origin of life. *Persp. Biol. Med* 14, 109-126
- [13] Root-Bernstein, R.S., Dillon, P.F (1997) Molecular complementarity I: The complementarity theory of the origin and evolution of life. *J. Theor. Biol.* 188, 447-479
- [14] Kauffman, S.A (1993) *The origin of order. Self-organization and selection in evolution*. Oxford University Press, New York
- [15] Bachmann, P.A, Luisi, P.L, Lang J. (1992) Autocatalytic self-replicating micelles as models for prebiotic structures. *Nature* 357, 57-59
- [16] Walde, P., Wick, R., Fresta M., Mangone, A, Luisi, P.L. (1994) Autopoietic self-reproduction of fatty acid vesicles. *J. Am. Chem. Soc.* 116, 11649-11654
- [17] Pohorille, A., Chipot, C., New, M.H., Wilson, M.A. (1996) Molecular modeling of protocellular functions. *Proc. Symp. Biocomput.* 1996, 550-569
- [18] Segré, D., Ben-Eli, D., Deamer, D.W., Lancet, D. (2001) The lipid world. *Orig. Life Evol. Biosphere* 31, 119-145
- [19] Eigen, M., Schuster, P. (1979) *The hypercycle. A principle of natural self-organization*. Springer, Berlin
- [20] Schneider, E.D, Kay, J.J., (1994) Life as a manifestation of the second law of Thermodynamics. *Mathematical and Computer Modelling* 19, 25-48
- [21] Swenson, R. (2000) Spontaneous order, autocatakinetic closure, and the development of space-time. *Annals N. Y. Acad. Sci.* 901, 311-319
- [22] Kováč, L. (2003) Ľudské vedomie je produktom evolučnej eskalácie emocionálneho výberu. In: Kelemen, J., (Ed.) *Kognice a umělý život. III*. Slezská univerzita, Opava, pp. 75-93
- [23] Gray, J. (2002) *Straw dogs. Thoughts on humans and other animals*. Granta Publications, London
- [24] Blackmore, S. (1999) *The meme machine*. Oxford University Press, Oxford
- [25] Popper, K. (1972) *Objective knowledge*. Clarendon Press, London
- [26] Wimsatt, W.C. (1980) Reductionistic approach strategies and their biases in the units of selection controversy. In: Nickles, T. (Ed.) *Scientific discovery: Case studies*. Reidel, Dordrecht
- [27] Mayr, E.(1997) The objects of selection. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* 94, 2091-2094
- [28] Atlan, H. (1999) La fin de "tout génétique"? Vers de nouveaux paradigmes en biologie. INRA, Paris, p. 54
- [29] Lewontin, R. (1992) The dream of the human genome. *N: Y. Rev. Books*, 28 March, pp. 31-40
- [30] Edelman, G. M. (1987) *Neural darwinism*. Basic books, New York
- [31] Kupiec, J. J. (1997) A Darwinian theory for the origin of cellular differentiation. *Mol. Gen. Genet.* 255: 201-208
- [32] Britten, R. J. (1998) Underlying assumptions of developmental models. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* 95: 9372-9377
- [33] Richerson, P., and Boyd, R. (1995) The evolution of human hypersociality. Paper for Rindberg castle symposium on ideology, warfare and indoctrinability (January 1995), and for HBSE meeting, 1995
- [34] Kováč, L. (2001) Natural history of Communism. I. Pliability of human beings and immutability of human nature. *Central Europ. Polit. Sci. Rev.* 3, 74-110
- [35] Lovelock, J.E. (1979) *Gaia: A new look at life on Earth*. Oxford University Press, Oxford
- [36] Kováč, L. (2000) Fundamental principles of cognitive biology. *Evolution and cognition* 6, 51-69

- [37] Margulis, L. (1998) Symbiotic planet. Basic books, New York
- [38] Stoddard, T. (2003) SED biologist galvanizing new field of symbiology. B. U. Bridge 6, No. 21
- [39] Lem, S. (1984) Summa technologiae. Wydawnictwo Lubelskie, Lublin
- [40] Dawkins, R. (1982) The extended phenotype. Freeman, Oxford