

DRUHY AKO HISTORICKÉ ESENCIE

Peter SÝKORA

SPECIES AS HISTORICAL ESSENCES

Biological species are spatio-temporally localized entities. This fact led to the concept of species as individuals [11], [14], and, at the same time, to the refutation of essentialism in evolutionary biology and taxonomy. On the other hand, molecular biology is compatible with essentialisms of chemistry and physics. The new concept of „historical essences“, which is presented in this paper, tries to reconcile antiessentialism of evolutionary biology with essentialism of molecular biology. Historical essences are those parts of genetic information which determine characters relevant for the identification of a taxon. Since membership in a particular taxon is defined by the sharing of the most recent common ancestor, historical essences correspond to the genetic information (organismal blueprints) responsible for the creation of such common ancestor. Historical essences, which are spatiotemporally localized, generate a particular arrangement of *spatiotemporally unrestricted processes* which lead to the creation, maintenance and reproduction of organisms. These arrangements are results of fortuitous confluence of biological and extrabiological circumstances (evolutionary process). In historical essences such a sequence of historical contingencies is „conserved“, which allows molecular taxonomy to reconstruct the phylogenetic relationships. The concept of historical essences can be seen as a post-Darwinian modification of the original Aristotle's term of essence – „to-ti-en-einai“.

ÚVOD

Problém druhu sa týka biológie, ale v podstate je to filozofický problém – predmet teórie univerzálií. [11]

Debatu o ontológii druhov môžeme považovať za špecifický prípad takmer 2000 ročnej diskusie o realite univerzálií. Ak druhy považujeme za univerzálií, ktoré skutočne existujú, potom si mnoho vedcov myslí, že je to len iný názov pre večné, nemenné esencie. Z toho vyplýva, že transformácia druhov, známa ako biologická evolúcia, je logicky absurdná: ako sa môžu nemenné večné esencie vyvíjať?

Jedným z možných riešení tohto problému je takzvaný „nominalistický pojem druhu“, ktorý sa zakladá na myšlienke, že triedy nie sú reálne, že skutočne

existujú len individuálne organizmy. Potom v evolúcii nie je protirečenie: akonáhle populácia meniacich sa individuí prekročí určitý prah, druh sa mení na iný. V skutočnosti sa netransformovali druhy, ale skôr populácia individuí.

Nominalistický pojem druhu však vedie k dôsledkom, ktoré podkopávajú celú taxonómiu ako vedu. Lyell vo svojej reakcii na Lamarckovu teóriu evolúcie poznamenal: *ak druhy nie sú reálne, potom sa klasifikovanie stáva čistou ľubovôľou* (citované podľa [3]).

Ghiselin ([9], [10], [11]) a Hull ([14], [15]) v poslednej dobe rozpracovali iný, kontraintuitívny prístup: druhy sú reálne, ale sú to skôr individuá ako triedy. Stručne: *...druhy sú individuá, časopriestorové jednotliviny a ich mená ich len denotujú* [15].

Podľa Mayra [21] skutočné evolučné myslenie začalo paradigmatickým posunom od typologického k populačnému pojmu biologického druhu. Druhy sú biologické entity definované svojou genetickou koherenciou, sú populáciami individuí, ktoré majú ten istý genofond. Ghiselin a Hull ([9]-[15]) si uvedomili závažné filozofické dôsledky toho, ak sa druhy budú považovať za reálne entity – biologické populácie. Ich pojem *druhov-ako-individuí* je konceptuálnou revolúciou. *Od Sokrata a Platóna po Kripkeho a Putnama boli organizmy paradigmatickým príkladom primárnych substancií, jednotlivín a/alebo individuí, kým druhy slúžili ako paradigmatický príklad sekundárnych substancií, univerzálií a/alebo tried* [13].

Aristotelov pojem definície (vzorec esencie) je podľa Hulla hlavnou brzdou pokroku v taxonómii za posledných 2000 rokov. V súvislosti s týmto bodom Hull súhlasí s Popperovým názorom na esencializmus: *...stupeň pokroku, aký boli rôzne vedy schopné dosiahnuť, závisel od toho, do akého stupňa boli schopné zbaviť sa tejto esencialistickej metódy* [22] a dodáva, že: *V žiadnej inej vede neplatí toto tvrdenie tak, ako v taxonómii* [13].

ARGUMENT ČASOPRIESTOROVEJ OHRANIČENOSTI

Sober ([27], [28]) poznamenal, že ani premenlivosť druhov, ani postupnosť nevyklučuje esencializmus v biológii. Na rozdiel od Hulla a Mayra je Sober presvedčený, že *samotný fakt evolúcie neznamená, že druhy nemajú esencie* [27]. Môže to jednoducho znamenať, že predok a jeho potomkovia niekedy patria do odlišných kategórií. V biológii nie je zriedkavé, že hranica medzi kategóriami nie je absolútne ostrá.

Esencializmus v biológii je však podľa Sobera [28] mŕtvy, a to preto, lebo druhy sa nedefinujú podľa vlastností, ale podľa pôvodu. V súčasnej systematike

sa biologické druhy nedefinujú pomocou množiny vlastností (s výnimkou fenetiky), ale ako historické entity lokalizované v čase a priestore. Sober sa zamerá na jadro pojmu druhov-ako-individuí: časopriestorové ohraničenie biologických druhov je nevyhnutným predpokladom individuality druhov.

Väčšina kritikov nanešťastie buď ignoruje alebo podceňuje význam skutočnosti, že druhy sú lokalizované v čase a priestore. Bernier [1] si tento problém nevšima vôbec. Pre Caplana a Bocka [2] nie je rozdiel medzi časopriestorovo ohraničenými a časopriestorovo neohraničenými entitami nevyhnutný. Dospeli k názoru, že *ak sa pre zákony vedy vzdáme požiadavky neohraničenej časopriestorovosti, potom sa potreba reinterpretácie druhov ako individuí vytráti*.

Keil [16] argumentuje iným spôsobom: individualita biologických druhov predpokladá, že zákony evolúcie sú menej univerzálne ako zákony fyziky a chémie. Jeho protiargument je nasledovný: Stalo by sa zlato individuum, ak by niekde vo vesmíre existovala určitá iná množina zákonov, podľa ktorých by, čírou zhodou okolností, vznikol prvok identický s našim zlatom? Je presvedčený, že tento argument je to isté, ako ukazovať, aké absurdné by bolo nájsť na nejakej vzdialenej planéte organizmus, ktorý by bol do poslednej molekuly identický s *Homo sapiens*, ale nebol by určený ako ten istý druh jednoducho preto, že nemá s pozemským *Homo sapiens* spoločný pôvod.

Zdá sa, že kritici pojmu druhov-ako-individuí poukazujú na to, že zdôrazňovanie časopriestorovo ohraničeného charakteru druhov môže spôsobiť ontologickú trhlinu medzi biológiou a ostatnými prírodnými vedami. Ruse sa vyjadril explicitne: *Táto cesta vedie k esencializmu* [25] a zároveň zdôrazňuje, že odmietanie druhov ako individuí nevyhnutne neznamená, že sa stávame redukcionistami.

Pre esencialistov, ako sú Schwartz alebo Kitts, nejstuje žiaden ontologický rozdiel medzi druhmi vo fyzike, chémii alebo biológii. Chemický prvok, napríklad „zlato“, a biologický druh, napríklad „tiger“, sú determinované svojimi esenciami. V oboch prípadoch sa druhové mená (nazývané rigidne dezignátory) vzťahujú k fundamentálnym vlastnostiam, ktoré z nich robia príslušníkov určitého druhu. Podľa Schwartza má „*Homo sapiens*“ časopriestorovo neohraničenú esenciu (genetický kód) tak isto, ako ju má „zlato“ (atómové číslo) alebo „voda“ (molekulárnu štruktúru) [26].

Podľa Kittsa skutočnosť, že všetky druhy na Zemi sú časťami jedného fylogenetického stromu, že sú *výhonkami genealogických vzťahov*, môžeme považovať za výsledok *určitých náhodných okolností priestorovej alebo*

časovej lokalizácie [17]. Biologické druhy sú podľa Kittsa definované svojimi esenciami, a nie svojou genealógiou. Jeho názor nepopiera, že druhy na Zemi možno chápať ako individuá – zhodou okolností sú všetky časťami toho istého genealogického stromu – ale z toho nevyplýva, (ako sa domnievajú Ghiselin a Hull), že také individuá nemajú esencie [18].

Preto by som opäť rád zdôraznil, že Schwartz a Kitts nevidia principiálny rozdiel medzi niečím, ako je atómové číslo a určitá DNA sekvencia považovaná za esenciu biologických druhov. Na rozdiel od nich tvrdím, že, ako ukázali Hull a Sober, je potrebné rozlišovať medzi časopriestorovou ohraničenosťou a časopriestorovou neohraničenosťou, a súhlasím s nimi, že tento rozdiel je kľúčový.

Podľa môjho názoru základný rozdiel je v tom, že atómové číslo je časopriestorovo neohraničená esencia, kým molekula DNA s určitým poradím je časopriestorovo ohraničená entita. Bez ohľadu na túto odlišnosť súhlasím so Schwartzom, Kittsom a Bernierom, že biologické druhy sú prirodzené druhy a ich pomenovania sa vzťahujú k ich esenciám. Ukážem, že jestvuje pozícia medzi extrémami esencializmu (druhy ako nemenné, priestoročasovo neohraničené esencie) a antiesencializmu (druhy ako historické individuá).

Prečo je otázka, či sú biologické druhy časopriestorovo ohraničené (podobne ako každé individuum) alebo časopriestorovo neohraničené (podobne ako atómové čísla) taká dôležitá? Otázka znie, či vďaka evolúcii je biológia skôr idiografická ako nomotetická veda (v pôvodnom Windelbandovom chápaní). Ak by bola idiografickou vedou, potom by nikdy nemohla dosiahnuť vedecký ideál fyziky a zostala by navždy „okrajovou vedou“. Podľa Hulla ak druhy sú historické individuá, potom biológia nemôže byť obviňovaná z toho, že nespĺňa vedecké ideály prírodných vied. *Dôvod pre rozlišovanie medzi historickými entitami a skutočnými triedami je v rozdielnych úlohách, ktoré každá z nich vo vede, vzhľadom na tradičné analýzy vedeckých zákonov, zohráva. Vedecké zákony sa považujú za časopriestorovo neohraničené generalizácie. V skutočnom prírodnom zákone nemožno urobiť žiaden neeliminovateľný poukaz na časopriestorovo individualizovanú entitu. Nie je jednoduché rozlíšiť medzi náhodne pravdivými generalizáciami (napríklad, že všetky pozemské organizmy používajú ten istý genetický kód) a skutočnými zákonmi prírody (ako sú tie, ktoré sú uložené v súčasných verziách nebeskej mechaniky). Príliš si nepomôžeme ani veľkým zdôrazňovaním zákonov, čo robia tradiční filozofi vedy, ako keby tieto boli vo vede konečnou inštanciou. Tak či onak myslím si, že rozdiel medzi tými generalizáciami, ktoré sú časopriestorovo neohraničené*

a tými, ktoré časopriestorovo neohraničené nie sú, je pre naše chápanie vedy fundamentálny. Nezáleží príliš na tom, či prvé nazveme „zákony“ a druhé nejako inak, alebo či obidva druhy tvrdení nazveme „zákony“. Chceme zdôrazniť iba to, že gény, organizmy a druhy, tak ako fungujú v evolučnom procese, sú nevyhnutne časopriestorovo lokalizované individuí. Ak by neboli, nemohli by vykonávať tie funkcie, ktoré vykonávajú [15].

Sober [27] dotahuje tento argument ešte ďalej: v biológii nejestvuje teoretický princíp, ktorý určuje, aká musí byť množina možných druhov, pre biologické druhy nejestvuje žiadna „periodická tabuľka“ s prázdnyimi okienkami. Podľa názoru evolučných biológov je speciácia výsledkom náhodného spolupôsobenia biologických a extrabiologických okolností, teda nemôže jestvovať apriórne poznanie možných druhov.

Na zdôraznenie rozdielu medzi definíciou druhu založenou na esenciálnych vlastnostiach a pojmom druhov-ako-individuí používa Sober nasledovný príklad:

Ak odhliadneme od speciácie, potomkovia tigrov budú vždy tigre bez ohľadu na to, do akého stupňa sa podobajú na svojich rodičov. Podobne, ak by sme objavili, že na iných planétach jestvuje život, ktorý vznikol nezávisle od života na Zemi, tieto mimozemské organizmy by boli začlenené do nových druhov bez ohľadu na to, do akej miery sa podobajú pozemským formám. Martánske tigre by neboli tigrami, dokonca aj keby boli pruhované a mäsožravé [28].

Soberov príklad s tigrom je v protiklade s podobným príkladom, ktorý použil Schwartz vo svojej obrane esencializmu.

Predpokladáme, že tigre majú fundamentálnu vlastnosť, ktorá z nich robí tigre, a nie žirafy alebo korytnačky, rovnako ako jestvuje fundamentálna vlastnosť, ktorá utvára zlato alebo vodu. V protiklade k tomu, čo hovorí Ghiselin, netvrdíme, že fundamentálne vlastnosti sú platónskymi alebo aristotelovskými esenciami. Fundamentálne vlastnosti môžu byť esenciami druhov, ale na tom nie je nič metafyzické. Sú objavované empirickým výskumom, nie rozumovým nazeraním alebo jazykovou analýzou. V prípade tigrov je fundamentálnou vlastnosťou pravdepodobne genetický kód, fundamentálnou vlastnosťou zlata je pravdepodobne jeho atómové číslo, vody jej chemické zloženie [26].

Je zrejmé, že na úrovni individuí (v tradičnom význame individua) nie je rozdiel medzi atómami a organizmami: jednotlivý atóm zlata rovnako ako jednotlivý organizmus, napríklad môj pes, má určitú lokalizáciu v priestore a čase.

Obidva majú typické vlastnosti časopriestorovo ohraničených individuí: vnútornú súdržnosť, fyzikálnu spojitosť a diskretnosť v čase a priestore.

Na druhej strane esencie atómov, rovnako ako molekúl, sú časopriestorovo neohraničené, čo esencie vo všeobecnosti musia byť. Atómové číslo nie je zjavne lokalizované v čase alebo priestore; je „všade“. Môžeme povedať, že atómové číslo je skrátene symbol pre určitú kombináciu univerzálnych, všadeprítomných fyzikálnych síl. Atóm určitého druhu vzniká vždy, keď sú splnené podmienky pre túto určitú kombináciu síl. Druh atómu je úplne determinovaný len kombináciou týchto síl. Táto kombinácia síl je nezávislá od predchádzajúcich takýchto kombinácií; medzi týmito kombináciami nejstujú kauzálne vzťahy. To isté možno povedať o utváraní molekúl. Chemický vzorec molekuly je skrátene symbol molekulárnej esencie rovnako, ako je atómové číslo skrátene symbolom esencií jej prvkov. Pre molekuly však nejstuje ekvivalent periodickej tabuľky s prázdnyimi okienkami, pretože nie každá kombinácia atómov je možná.

Organizmy sú multimolekulárne štruktúry, ale nemôžu vznikáť spontánne takým spôsobom, ako molekuly, pretože nie sú schopné sebavytvorenia tak, ako molekuly, ak sú splnené dostatočné podmienky. Ak by organizmy boli schopné vznikáť takým istým spôsobom ako molekuly alebo atómy, ich esencie by boli časopriestorovo neohraničené. Ale nejstuje žiadne časopriestorovo neohraničené „organizmové číslo“, ktoré by určovalo určitý druh organizmov (biologický druh). Na rozdiel od atómov a molekúl na to, aby niečo bolo koňom, musí sa narodiť koňovi (pozri ďalej).

Pre Hulla [14] sú gény, organizmy a druhy historickými entitami, majú svoju existenciu lokalizovanú v určitom čase a priestore. Historické entity sú jedinečné, pretože majú svoje *jedinečné zasadenie do histórie*, čo znamená, že dokonca aj keby sa identické gény, organizmy alebo druhy znovuobjavili na inom mieste alebo v inom čase, neboli by tým istým. *Ak by zmizli všetky atómy s atómovým číslom 79, zmizlo by zlato, hoci v periodickej tabuľke by ostalo otvorené okienko. Ak by neskôr vznikli atómy s príslušným atómovým číslom, boli by atómami zlata bez ohľadu na svoj pôvod. Ale na to, aby niečo BOLA koňom, musí sa NARODIŤ koňovi* [14].

Podľa Hulla a Ghiselina sú gény, organizmy a druhy výbežkami fylogenetického stromu, a preto ak je raz výbežok ukončený, nemôže sa znovuobjaviť na inom mieste fylogenetického stromu. Atómy a molekuly sa nereprodukujú, ale organizmy áno. Reprodukcia je časopriestorovo ohraničenou spojitosťou medzi

rodičmi a ich potomstvom; spojitosťou medzi originálom a jeho kópiou, líniou. A taktiež každá reprodukcia je individuálna udalosť.

Ako pred vyše dvetisíc rokmi poznamenal Aristoteles, vytváranie organizmu sa podobá stavbe domu. Hoci vlastnosti konštitutívnych častí domu sú nevyhnutnými podmienkami, na postavenie domu nie sú dostatočné. Je potrebné dodať dve veci: plán domu a tvorivú silu. Prečo sa organizmy vytvárajú podľa plánov? Prečo sa nemôžu jednoducho samé poskladať bez príslušného plánu? A prečo sa musí plán organizmu dediť od rodičov?

Odpoveď neprichádza z biológie, ale z termodynamiky: organizmy sú štruktúry veľmi vzdialené od termodynamickej rovnováhy a preto sa ich vytváranie, rovnako ako ich zachovávanie, nemôže spontánne produkovať iba časopriestorovo neohraničenými procesmi. Organizmy sa môžu vytvárať a zachovávať len za cenu výdaja energie a použitia hotového plánu.

Odpoveď na druhú otázku je podobná: je veľmi nepravdepodobné, aby taká zložitá štruktúra, akou je plán organizmu, vznikla len na základe časopriestorovo neohraničených procesov samotných. Takýto proces by adekvátne postihovala známa metafora tornáda, ktoré preletiac cez skládku odpadu zostaví Boeing 747.

Reprodukcia však nie je len časopriestorovo ohraničenou udalosťou; v reprodukcii sa spája časopriestorová ohraničenosť s časopriestorovou neohraničenosťou. Základnou úrovňou reprodukcie je proces vytvárania novej kópie plánu organizmu prostredníctvom semikonzervatívnej replikácie DNA (alebo RNA). Komplementárne párovanie nukleotidov, rovnako ako polymerizácia susediacich nukleotidov, je časopriestorovo neohrančeným fyzikálno-chemickým procesom. Tieto procesy samotné však nemôžu vytvoriť kópiu rodičovského plánu. Ak pôvodná molekula DNA (RNA) slúži ako vzor (a ona slúži), potom sa nukleotidy prostredníctvom časopriestorovo neohrančených procesov samé zoradia do príslušného lineárneho poradia a vytvoria tak kópiu pôvodného poradia.

Na vytváranie a zachovávanie celých tiel využívajú plány organizmov tú istú stratégiu spolupráce medzi informáciou uloženou v časopriestorovo ohraničených formách (plánoch organizmov) a časopriestorovo neohrančenými procesmi. V tejto spolupráci sú časopriestorovo neohrančené procesy zkomponované do určitého poradia prostredníctvom informácie časopriestorovo lokalizovanej v plánoch organizmov. V týchto udalostiach sa historická jedinečnosť reprodukcie a vývinu spája s univerzalitou fyzikálnych a chemických procesov.

Molekulárna biológia vývinu a molekulárna fyziológia sa pokúšajú odhaliť, ako plány organizmov riadia vytváranie a zachovávanie organizmov. Hoci je naše poznanie tohto procesu ešte stále veľmi ohraničené, prinajmenšom jedna vec, ktorá je relevantná k tejto štúdii, sa všeobecne akceptuje: každý krok vo vývine – každá chemická alebo fyzikálna interakcia medzi molekulami, je časopriestorovo neohraničeným procesom, ktorý sa neodlišuje od vytvárania individuálnych atómov alebo molekúl – a môže nastať vždy, keď sú splnené určité podmienky. Dôležité je, že tieto podmienky musia byť „pripravené“ samotnými plánmi organizmov.

Plány organizmov riadia všetky procesy prostredníctvom enzýmov. Zahajujú tvorbu všetkých enzýmov a určujú špecifiku a načasovanie činnosti enzýmov. Vývin organizmu je viackrokovým procesom, v ktorom prvé kroky vytvárajú podmienky pre ďalšie kroky atď. Bez enzýmov by časopriestorovo neohraničené procesy samotné neboli schopné vytvoriť nevyhnutnú kaskádu dostatočných podmienok pre vývinovú sekvenciu. Plány organizmov tak pracujú ako časopriestorovo lokalizované Maxwellove démony, ktoré vytvárajú, zachovávajú a reprodukovujú organizmy.

Mechanizmus spolupráce medzi časopriestorovou ohraničenosťou a časopriestorovou neohraničenosťou počas vývinu organizmu vedie k prekvapujúcej analógii medzi organizmami a vedeckými experimentami. Každý vedecký experiment je, na jednej strane, unikátnou historickou udalosťou. Na druhej strane však experimenty majú zmysel len vtedy, ak sú ich výsledky replikovateľné. Kľúčovou vlastnosťou experimentov je ich reprodukovateľnosť. Počas opakovania experimentu sa vedci usilovne pokúšajú zopakovať to isté usporiadanie časopriestorovo neohraničených podmienok, ktoré viedlo k určitým výsledkom. Plány organizmov majú ten istý cieľ: usporiadať časopriestorovo neohraničené procesy takým istým spôsobom, ako to urobili plány ich rodičov. Informácia o určitom usporiadaní (rovnako ako informácia o tom, ako spracovať túto informáciu) je uchovaná v plánoch organizmov.

Reprodukovateľnosť umožňuje predpovedať tak výsledky vedeckých experimentov, ako aj výsledky „prírodných“ experimentov. Očakávame, že zo žaluďov vyrastú duby, z korytnačích vajec korytnačky. Vidím paralelu medzi vedeckými experimentami a vývinom organizmov: plány organizmov sú experimentátori, vývin organizmov je prírodný experiment a organizmy reprodukovateľné výsledky. Nemyslím si, že je nevyhnutné diskutovať o tom, že plány organizmov nazerané ako prírodní experimentátori nemajú nič spoločné s ľudskou racionalitou vedeckých experimentov. Všeobecne sa verí, že najväčší

filozofický prínos darvinistickej teórie evolúcie spočíva v tom, že „prírodné experimenty“ nevyžadujú inteligentných experimentátorov, alebo povedané bežne používaným jazykom: existencia prírodného dizajnu neimplikuje predstavu existencie inteligentného dizajnéra.

Z jednoduchého faktu, že každý plán organizmu je kópiou rodičovských plánov, však vyplývajú dve dôležité otázky: ako vznikol prvý plán organizmu a ako je generovaná diverzita plánov? Prvá otázka sa týka vzniku genetickej informácie, genetického kódu a prvého genómu. Zvyčajne sa rieši ako súčasť záhady vzniku života. Druhá otázka sa týka evolúcie genómu, ktorá je centrálnym problémom evolučnej genetiky.

Problém vzniku života je nanešťastie ešte stále oblasťou vedeckých špekulácií, a preto si na odpoveď musíme počkať. V evolučnej genetike je situácia oveľa lepšia, hoci aj tu sme ešte ďaleko od úplného pochopenia evolúcie plánov organizmov. Vďaka novým technológiám v molekulárnej biológii je však v súčasnosti možné, s určitým dôležitým ohraničením, priamo porovnať plány rozličných organizmov. V porovnaní s taxonómiami založenými na porovnávaní fenotypických vlastností je výhoda molekulárnej taxonómie zrejma: oveľa ľahšie sa dajú vylúčiť homoplazie a určiť príbuzenské vzťahy založené na skutočnej homológii.

HISTORICKÉ ESENCIE

Fylogenetická taxonómia, na rozdiel od tradičnej biologickej taxonómie, definuje taxóny v termínoch spoločného predka. Spoločný pôvod určuje fylogenetické vetvy: príslušnosť k monofyletickej vetve je definovaná najbližším spoločným predkom. Ale je fylogenetická taxonómia skutočne antiesencialistická, ako tvrdia zástancovia tézy druhy-ako-individuá?

Podľa de Queiroza [4] nie je takýto záver nevyhnutný. Myslí si, že druhový individualizmus možno zmieriť s esencializmom prostredníctvom pojmu časopriestorovo ohraničených tried. Súhlasí s Kittsom ([17], [18]), že esencia musí byť vlastnosťou, ktorá vysvetľuje jednotu taxónu a odlišuje ho od ostatných taxónov. Esencie musia byť v možných svetoch stabilné, nemali by sa meniť napríklad vedeckými revíziami fylogenézy. Ak sú esencie taxónov definované v termínoch spoločného pôvodu a vzájomného kríženia, ako je to vo fylogenetickej taxonómii, potom sú (na rozdiel od tradičných linnéovských taxónov) odolné proti premiestňovaniu spôsobenému revíziami fylogenetických vzťahov [5]. Názvy taxónov slúžia vo fylogenetickej taxonómii ako skrátené symboly nahrádzajúce dlhé opisy esencií taxónov. Sú to skôr skutočné definície

(v pôvodnom aristotelovskom chápaní definícií ako vzorcov esencií), než vlastné mená, ktoré by sa taxónu dávali podobne ako hociktorému inému individuu pri krste.

{Tento názor} potvrdzuje esencialistickú pozíciu týkajúcu sa definícií a zároveň implikuje, že taxóny sú triedy alebo množiny. Hoci to protirečí individualistickej pozícii, podľa ktorej názvy taxónov nemôžu byť definované v termínoch nevyhnutných a dostatočných podmienok, tento omyl možno považovať za dôsledok predpokladu, že určujúce vlastnosti majú podobu vlastností organizmov. V každom prípade určujúce vlastnosti názvov vetví a populácií sú kompatibilné s individualistickou tézou, že biologické taxóny sú časopriestorovo ohraničené individua, a nie časopriestorovo neohraničené triedy... Na rozdiel od striktnej dichotómie medzi triedami a individuami tak, ako ju prezentujú Ghiselin a Hull, iní tvrdia, že taxóny majú vlastnosti tak tried, ako i individuí, a môžu sa teda chápať aj ako individuum, aj ako trieda [4].

Ale ak sú taxóny triedami, potom sú takéto triedy časopriestorovo ohraničené, pretože vlastnosti, pomocou ktorých sa pomenávajú, sa vzťahujú k referenčným bodom (predkom), ktoré sú ohraničené v priestore a čase [4]. Podľa de Queiroza môžu byť triedy vo všeobecnosti buď časopriestorovo ohraničené alebo časopriestorovo neohraničené. Závisí to od vlastností určujúcich príslušnosť k triede. Vlastnosti nie sú úplne irelevantné. Rozhodne nie sú irelevantné v praxi fylogenetických taxonomistov: analýza vlastností im umožňuje určiť monofyletické skupiny. Kladistický pojem taxónu však úplne oddeľuje vlastnosti od esencie (= pôvodu taxónu). Zobraďme si dôsledky takéhoto oddelenia.

Principiálnou námietkou proti používaniu vlastností ako esenciálnych charakteristík je z pohľadu fylogenetickéj taxonómie to, že každá monofyletická skupina sa môže vzhľadom na evolučné udalosti zmeniť na parafyletickú rozštiepením na dve monofyletické vetvy. Takéto evolučné udalosti by však nenarušili fylogenetickú taxonómiu na naddruhovej úrovni. Z pohľadu taxonóma je problém novo sa vyvíjajúcich vetví v skutočnosti taký istý, ako problém spôsobený fylogenetickou revíziou a riešenie by bolo rovnaké, ako ho ponúka de Queiroz [5]. Z tohto pohľadu názvy taxónov a ich definície, pokiaľ sa vzťahujú k spoločnému predkovi, a nie k vlastnostiam, netreba meniť. Názvy taxónov si zachovávajú svoje pôvodné spojenie s určitými predkami napriek zmenám vo fylogenetických vzťahoch. Zmení sa však pozícia taxónu v hierarchii taxónov: nový monofyletický taxón sa umiestni v rámci starého taxónu. Dokonca aj ná-

zov taxónu môže ostať taký istý, pokiaľ zodpovedá pozícii v taxonomickej hierarchii (ako je to v prípade tradičných linnéovských kategórií).

Rovnaká situácia sa na druhovej úrovni (úrovni speciácie) nedá vyriešiť takým jednoduchým spôsobom. Predstavme si možný evolučný scenár, v ktorom nový druh vzniká z malej okrajovej subpopulácie určitou špeciálnou udalosťou. Podľa Ridleya [23] ak chceme uplatňovať kladistické kritérium monofýlie na všetky taxónové kategórie vrátane druhu, potom z toho vyplýva, že pôvodný druh vo vetviacom bode vymrel, hoci organizmy zostávajú nezmienené a ich reprodukčná kontinuita nebola prerušená. Príslušníci tohto nového druhu sú biologicky identickí s pôvodným druhom.

Smrť druhu je virtuálna: preto je lepšie použiť vhodnejšiu terminológiu: to, čo vymiera, je *kladistický druh*, a to, čo nastupuje na jeho miesto, je iný nový kladistický druh. Tieto druhy sú, z morfológického hľadiska, identické. Na tom však nezáleží, pretože pre kladistický pojem taxónu je identita vlastností irelevantná. To, na čom v kladistickej taxonómii záleží, je monofýlia definovaná špeciálnou udalosťou: štiepenie jednej vetvy vždy vytvára aspoň dve vetvy, a pretože kladistické druhy sú definované pomocou monofýlie, sme nútení akceptovať súčasný vznik dvoch nových druhov. Druh je segment fylogenetického stromu medzi dvoma vetvami, ktoré sa oddelili od pôvodného kmeňa. Ghiselin a Hull sa v skutočnosti zastavili na pol ceste: definovali druh reprodukčnou koherenciou. Ridley ide ďalej: Ak druhy majú byť individuami, potom biologický (reprodukčný) pojem druhu nestačí a je potrebné akceptovať kladistický pojem druhu [24].

Hoci je Ridleyov pojem druhu sporný, jediným východiskom je uznať, že kategória druhu je určitým spôsobom zvláštna a nemôže sa s ňou narábať tak ako s ostatnými kladistickými taxónmi [30].

Za týmto všetkým je však zamlčaný predpoklad. Kladistické druhy môžu byť určené len tou istou stratégiou, akou sú určované ostatné monofyletické taxóny. Ale táto možnosť vyžaduje existenciu *jedného* a len jedného fylogenetického stromu. Pojem druhu ako individua vyžaduje jedinú fylogenezu.

Predstavme si iný príklad. Sober [27] vo svojom príklade s marťanským tigrom (pozri vyššie) prekračuje rámec jedinej fylogenezy. Potom sú však vlastnosti pre definíciu druhu **absolútne irelevantné**, čo je presne to, čo chcel Sober zdôrazniť. Takáto pozícia má katastrofálne dôsledky: taxonómia potom nie je vôbec možná.

Predstavme si situáciu, keď taxonómom prinesú dve vo všetkých vlastnostiach identické vzorky tigra, ale jedna je príslušníkom marťanského a druhá

pozemského druhu. Pretože štítky s informáciou o pôvode zvierat sa stratili, nejstevuje žiaden teoreticky možný spôsob ako rozhodnúť, ktorý druh do ktorého z dvoch celkom odlišných taxónov patrí. Je potom pôvod, bez akéhokoľvek vzťahu k vlastnostiam, teoreticky významnou charakteristikou, ktorú možno použiť ako esenciu v zmysle navrhovanom de Queirozom? Zrejme nie.

Tento príklad nás vracia k predpokladu, na ktorom bol vytvorený pojem druhov-ako-individuí. Už sme videli, že premenlivosť vlastností (synchronická alebo diachronická) netvorí jadro pojmu druhov-ako-individuí, týmto je skôr časopriestorová ohraničenosť druhov, ktorá vyplýva z ich reprodukčnej koherencie. Ale toto nás vedie späť k biologickému pojmu druhu, ktorý je, ako ukázal Ridley, v skutočnosti nekompatibilný s pozíciou druhov ako individuí.

Musíme znovu zvážiť význam fundamentálnych vlastností pre definovanie taxónov a prehodnotiť kladistický kriticizmus iných prístupov. Všetky tri taxonomické prístupy – tradičný, fenetický a kladistický – zakladajú klasifikovanie na vzťahoch k spoločnému predkovi. Rozdiel je v metódach určovania týchto vzťahov. Takzvaný tradičný prístup sa kritizuje z dôvodu intuitívneho zvažovania významu vlastností. Fenetika sa odmieta preto, lebo ignoruje rozdiel medzi homoplaziou a homológiou. Ale ani fylogenetická taxonómia sa bez určenia apomorfných vlastností a transformačných sérií nepohne z miesta [29]. Fenetika a kladistika sú dva protikladné extrém: prvý prístup v princípe ignoruje genealógiu a je založený len na vlastnostiach, kým druhý prístup sa zakladá na genealógii a v princípe ignoruje vlastnosti (pozri Soberov príklad s marťanským tigrom). Myslím si, že súčasné molekulárne techniky, ktoré umožňujú priamo porovnávať plány rôznych organizmov, otvárajú priestor pre pojmové zmierenie fenetiky a kladistiky. V molekulárnej systematike môže byť homológia, ktorá odráža spoločný pôvod, transformovaná do podobnosti plánov. Hodnotenie podobnosti plánov však nemôže byť merané stupňom identity DNA sekvencie medzi dvomi plánmi (aj tu sa musí identita testovať opatrne).

Napriek skutočnosti, že pochopenie molekulárnej evolúcie je v začiatkoch, je jasné, že informácia je v genómoch organizovaná hierarchicky a evolučné zmeny v plánoch organizmov sa môžu nezávisle uskutočňovať na všetkých úrovniach. Z toho vyplýva, že dva plány sa musia porovnávať na viacerých úrovniach: napríklad na úrovni štrukturálnych génov, na úrovni regulačných sekvencií, na úrovni neutrálnych sekvencií, na úrovni sekvenčných motívov, na úrovni génových štruktúr a na úrovni genómových vzorov. Skutočnosť, že molekulárni taxonómi na analýzu sekvencií a zostavenie kladogramov v súčasnosti

používajú tak fenetické ako aj kladistické algoritmy potvrdzuje môj názor, že na úrovni sekvencií nejestvuje konceptuálny rozdiel medzi fenetikou a kladistikou. Dokonca aj tradičné fenetické vlastnosti sa budú prehodnocovať prostredníctvom svojich vzťahov k plánom organizmov. *V dohľadnej „molekulárnej budúcnosti“ sa môže objaviť extrémny paradox, v ktorom sa molekulárna fylogenéza stane jediným prostriedkom, pomocou ktorého si môže morfológia zachovať svoju vedeckú hodnotu pre taxonómiu [12].*

Sekvencie možno porovnávať vďaka skutočnosti, že mnohé divergujú stálou rýchlosťou (molekulárne hodiny). Toto umožňuje skonštruovať známe molekulárne fylogenetické stromy. Ale opäť by som rád zdôraznil, že je nevyhnutné komplexnejšie porovnávať plány organizmov, a porovnávanie nezakladať iba na jednom alebo niekoľkých génoch. V poslednom desaťročí sme svedkami silnejšej prevahy molekulárnej fylogenézy nad fylogenezami založenými na fenotypických vlastnostiach. Napríklad tasmánsky vlk (*Thylacinas*) z Austrálie bol v kladistickom fylogenetickom strome (robenom na základe podobnosti chrupu) zaradený ako blízky príbuzný borhyeny, juhoamerického vačkovcového mäsožravca. Molekulárna taxonómia však zaradila tasmánskeho vlka do tradičnej skupiny austrálskych vačkovcových mäsožravcov.

Iný ilustračný príklad sily molekulárnej taxonómie je taxonómia poddruhu pobrežného vrabca. Molekulárne výskumy ukázali, že konzervačné programy na obnovenie génov poddruhu, ktorý vymrel roku 1987, umelým krížením medzi najbližšími žijúcimi poddruhmi v princípe zlyhali z dôvodu nesprávnej taxonómie. Molekulárny prístup odhalil, že poddruhy vybrané tradičnou taxonómiou (založenou na morfológických a behaviorálnych vlastnostiach) ako najbližšie príbuzné v skutočnosti patrili do odlišných vetví kladogramu a ich podobnosti boli skôr homoplastické než homologické. *Namiesto rekonštrukcie vymretého druhu program vytvoril nový druh. Pre uskutočnenie racionálneho rozhodnutia o zachovaní biotickej diverzity je preto nevyhnutné poznanie fylogenetických vzťahov. Dobré zamýšľané úsilie môže vďaka chybné taxonómii skončiť fiaskom [20].*

Nakoniec sa pozrime na vzťah medzi plánmi organizmov, fylogenetickou taxonómiou a časopriestorovou ohraničenosťou. Plán organizmu vytvára zvláštne usporiadanie časopriestorovo neohraničených procesov, ktoré vedie k vytváraniu, zachovávaniu a reprodukcii organizmov. Plán organizmu je tak príčinou vzniku jednotlivéj entity v rovnakom zmysle, ako je atómové číslo príčinou existencie jednotlivého atómu. Názvy taxónov sa vzťahujú k určitým plánom, ktoré sú príčinou existencie najbližších spoločných predkov (ako je to v

fylogenetickej taxonómii). Rozdiel je však v tom, že sa nevtáhujú k celému plánu, ale len k niektorým jeho častiam, ktoré nazývam esenciálne. Esenciálne časti plánov organizmov sú tie časti, ktoré kódujú vlastnosti relevantné pre identifikáciu taxónu (jedinečné vlastnosti – autopomorfie, pozri Rieppel). Esencia taxónu je suma všetkých autopomorfných vlastností. Evolučné udalosti, ktoré sú historické, časopriestorovo lokalizované a kontingentné, sú „zakonzervované“ v organizmových plánoch. Určité kontingentné usporiadanie časopriestorovo neohraničených procesov je v skutočnosti „zmrazené“ v genetickej informácii a prostredníctvom replikácie multiplikované a reprodukované do iných časopriestorových singularít. Informácia o určitých usporiadaniach časopriestorovo neohraničených procesov, genetická informácia, môže byť (ak už je raz identifikovaná) uchovaná a kopírovaná pomocou iných médií, ako je DNA (napríklad elektronicky). Dôležité je, že všade, kde je vytvorené takéto usporiadanie časopriestorovo neohraničených procesov (napríklad v laboratóriu na základe databázy DNA), vedie to k vzniku organizmov určitého druhu.

Esencie taxónov sú historické: majú svoj pôvod. Môžu dokonca vymrieť. Ak sa informácia o určitom usporiadaní časopriestorových procesov stratí, nejestvuje spôsob, ako ju znovu vytvoriť z časopriestorovo neohraničených procesov samotných.

Pojem „historickej esencie“, ktorý tu predkladám, sa zdá byť protirečivý. Použil som vhodne termín „esencia“ pre určité usporiadanie časopriestorovo neohraničených procesov, ktoré v konečnom dôsledku vedie k vzniku organizmov? Odpoveď na túto otázku nás privádza k pôvodnému Aristotelovmu pojmu esencie.

ARISTOTELOVA ESENCIA: TO-TI-EN-EINAI

Ako je známe, pojem esencie siaha až k Aristotelovej metafyzike. Termín „esencia“ sa obvykle používa ako preklad pôvodného Aristotelovho termínu „to-ti-en-einai“ odvtedy, ako ho takto preložil do latinčiny Seneca. Aristotelov termín sa považuje za „zvláštny“, hoci presnejšie vyjadrenie by bolo „samoprotirečivý“. „To-ti-en-einai“ znamená doslova „to-čo-bolo-byť“ („en“ je minulý čas od „einai“, byť). Joseph Owen navrhol preložiť ho ako „to, čo je“. Tento preklad však ignoruje minulý čas v pôvodnom Aristotelovom výraze.

Aby sme pochopili „zvláštnosť“ Aristotelovho termínu esencie, musíme načrtnúť širší kontext, v ktorom bol použitý. Budem sa pridržať poslednej Furthovej interpretácie Aristotelovej metafyziky ([7], [8]).

Podľa Furtha je Aristotelov sublunárny svet obsadený materiálnymi objektami so šiestimi rozdielnymi stupňami zložitosti. Prvú úroveň tvoria najjednoduchšie materiálne typy, ktoré sú princípmi prírodných prvkov (Zem, Voda, Vzduch, Oheň). Je to svet „látok“. Druhú úroveň reprezentujú zlúčeniny ako zlato, železo, kameň, drevo, sklo, víno, t. j. kombinácie základných prvkov. Tretiu úroveň zložitosti reprezentujú „uniformné časti živočíchov“, ako sú krv, semeno, mlieko, žĺč. Tieto nemôžu jestvovať nezávisle, vznikajú vždy ako súčasť organizmov. Štvrtá úroveň je miestom pre objekty medzi treťou a piatou úrovňou organizácie, ako sú kosti, kostry, krvné cievy. Do piatej úrovne patria zložité a neuniformné časti živočíchov, ako sú hlava, uši, vnútorné orgány. A napokon najvyššiu, šiestu úroveň zložitosti tvoria samotné organizmy. Len organizmy sú pravé individuá (substancie), ktoré možno definovať opisom ich esencií. V skutočnosti len organizmy majú esencie.

Objekty prvej a druhej úrovne sú definované vzorcami, pomermi alebo proporciami. Objekty tretej, štvrtej a piatej úrovne možno definovať len vo vzťahu k objektom šiestej úrovne.

Aristoteles kritizoval Empedoklov názor, že všetky objekty, vrátane organizmov, môžu byť definované ako zmesi, a že ich pôvod sa dá vysvetliť tými istými časopriestorovo neohraničenými procesmi (spájanie a rozdeľovanie, Láska a Svár), ako generácia jednoduchých objektov. Taký názor Aristoteles odmietal ako absurdný, fantastický a celkom nemožný. Podľa Aristotela objekty na vyššej úrovni zložitosti nie sú zmesi (ako sa domnieval Empedokles), ale integrované celky. Tieto biologické individuá sú *permanentne vybavené presne určenou špecifickou prirodzenosťou, charakteristickou špecifickou konštitúciou, ktorú majú spoločnú s ostatnými individuami* [7].

Potomstvo má rovnaké špecifické vlastnosti ako rodičia: *Tento fakt je asi najpozoruhodnejší zo všetkých: „Ludia plodia ľudí“, ako {Aristoteles} opakovanne poznamenáva, nikdy nie kone alebo veвериčky či mravce; z čoho môžeme s veľkou pravdepodobnosťou bezprostredne odvodiť, že musí jestvovať mechanizmus kopírovania, vysoko spoľahlivý a veľmi presný; zaručujúci prenos špecifickej prirodzenosti, identickej a intaktnej, z jednej generácie do ďalšej* [7].

Podľa Aristotela sa špecifická forma prenáša z generácie na generáciu prostredníctvom samčieho semena. Ale v semene nie je v skutočnosti uskladnená samotná forma (preformizmus), ale „sila na vytvorenie nového individua tejto formy“. Furthovými slovami:

Podstata tejto sily je informačná (preto sa o nej často hovorí ako o LOGU, o vzorci). Je to LOGOS predeterminovanej sekvencie fyzikálnych a chemických

formujúcich aktivít („pohybov“ a „miešaní“), ktoré, v spolupráci s menštruačným cyklom, spôsobujú zodpovedajúce poradie zmien v menštruačnom substráte, pričom každá zmena predpokladá predchádzajúcu zmenu, PROSTREDNÍCTVOM postulovaných fyzikálnych a chemických mechanizmov (ako „činné“ alebo „pohybové príčiny“). O semene sa teda viackrát hovorí, že má v sebe „logos TÝCHTO pohybov“, k čomu môžeme v prírode nájsť rôzne analógie, ktorý však v tomto prípade pôsobí SUI GENERIS [8].

Bez ohľadu na omyl, že len spermie sú nositeľmi logu špecifickej informácie, pokladajú niektorí genetici Aristotela za praobjaviteľa DNA.

Esencia sa nazýva aj „psyché“. Tá istá psyché sa opakuje u všetkých jednotlivín (ktoré sú vždy organizmami) toho istého druhu. Individuálne entity toho istého druhu (homoeide) nie sú identické, navzájom sa odlišujú, ale to, čím sa podobajú je, že majú tú istú psyché. Preto nejestvuje individuálna psyché, individuálna esencia. Z uvedeného je jasné, že aristotelovská psyché nie je duša. *Myslím si, že nie vždy sa dostatočne zhodnocuje veľký rozdiel medzi aristotelovskou psyché na jednej strane, a platónskou psyché a stredovekou anima na strane druhej [8].*

Aristotelovský druh = esencia = psyché preto nie je sumou spoločných vlastností (morfé, fenotypických vlastností), ale tým princípom, ktorý vytvára jednotlivú štruktúru (morfé). Nie je však príčinou celej štruktúry, každého náhodného detailu.

Psyché nie je len príčinou toho, prečo sú si príslušníci určitého druhu podobní, ale slúži tiež ako „antientropický“ princíp, ktorý udržiava v čase existenciu vysoko nestabilných (‘pominuteľných’) štruktúr, takých ako sú organizmy. Organizmy sú „empsychá“, čo znamená, že existujú, len keď žijú; modernými slovami, len keď ich metabolizmus ochráni pred spontánnym rozpadom podľa druhého zákona termodynamiky. Táto všeobecná schopnosť psyché „zachovávanía svojej existencie“ sa nazýva *threptikon*. Je to schopnosť organizmov prijímať potravu (*trophén*) [8].

Vďaka *threptickej psyché* sú organizmy schopné rozmnožovať sa. Aristotelovými slovami (PA 415a25 a n., citované podľa [8]):

...pretože je najprírodzenejšou vlastnosťou živých vecí, tých, ktoré sú dokonalé a neskaličené alebo nevznikajú spontánne, že každá vytvára inú vec podobnú sebe – živočích vytvára živočicha, rastlina rastlinu – aby sa mohli zúčastniť na večnom a božskom, pokiaľ tak konajú v zhode s prírodnosťou... Lebo na večnom a božskom sa nemôžu podieľať pretrvávajúcou existenciou, pretože žiadna pominuteľná vec nezostáva tá istá a počtom jedna (večne),

zúčastňujú sa ich tak, ako každá môže, jedna viac, iná menej, a to, čo pretrváva, nie je vec sama, ale niečo ako ona sama, nie jedna počtom, ale jedna v ideí (eidos).

ZÁVER

O Aristotelovi sa hovorí, že zniesol Platónove Idey na Zem a vtelil ich do fyzikálnych objektov. Ak sa na Platónove Idey (aspoň na niektoré z nich) pozerať ako na časopriestorovo neohraničené esencie, potom Aristotelova *esencia = psyché = logos sil* sa dá pochopiť ako špecifické **usporiadanie Ideí, a nie ako Idea samotná**. Pretože Aristoteles použil Platónov termín Idea (eidos) vo vzťahu k esenciám, jeho esencia bola tradične nesprávne chápaná ako druh platónskej idey (typologický pojem druhu), a nie ako princíp udržiavajúci formu. Ako však poznamenal Mayr [21], Aristoteles nemohol empiricky **vidieť** tento formu určujúci princíp, a preto predpokladal, že to musí byť niečo nemateriálne (možno toto zapríčinilo, prečo vo vzťahu k esencii použil slovo psyché). Mayr tiež súhlasí s Delbrückom [6], že je celkom oprávnené použiť pre Aristotelovu esenciu moderný termín „genetický program“. V skutočnosti bola Aristotelova esencia neviditeľná až do roku 1953.

Ale je možné zmieriť Aristotelovu esenciu s evolučnou teóriou? Aristotelove esencie majú, z pohľadu modernej biológie, svoju vlastnú históriu; sú vytvárané a modifikované evolučným procesom prostredníctvom mutácií a selekcií. Aristoteles určite nebol evolucionista, bol skôr fascinovaný stálosťou druhov než ich transformáciou (o ktorej nemusel vôbec vedieť). Zdôrazňoval, že hmota sa nikdy nemôže spontánne organizovať do organizmov (v protiklade s Empedoklovým názorom), a že vznik organizmov vždy vyžaduje preexistenciu formy toho, čím sa má stať. A táto forma sa získava od rodičov (otcov) prostredníctvom semena. Kľúčový fakt, že hotová esencia živých vecí vždy pochádza z minulosti (z predošlej generácie), je príčinou toho, prečo je v jeho termíne esencie „minulý čas“. Musíme však zdôrazniť, že podľa Aristotela tieto esencie nemôžu byť ani vytvorené, ani zničené. Je však otázne, či je to to isté, ako hovoriť, že esencie sú večné [19].

Zdá sa byť jasné, že aristotelovské esencie nie sú historické v tom zmysle, že by boli vytvorené procesom prírodného výberu. Bez ohľadu na to ostáva odpovedať na otázku, či aristotelovské esencie môžeme považovať za špecifické usporiadanie časopriestorovo neohraničených platónskych ideí. V tejto štúdií som predložil pojem historických esencií, ktoré determinujú druhy (a možno aj naddruhové taxóny). Tieto neoaristotelovské esencie sú špecifickým usporia-

daním časopriestorovo neohraničených procesov; nie sú nemenné alebo večné, pretože podliehajú evolučným zmenám a sú prirodzene uložené v nukleových kyselinách a nimi kopírované.*

Z angličtiny preložil *Dušan Gálik*

Škultétyho 2

831 03 Bratislava

e-mail: fyzisyko@savba.sk

LITERATÚRA

- [1] BERNIER, R. (1984): The Species As an Individual: Facing Essentialisms. In: **Systematic Zoology** 33, 460-469.
- [2] CAPLAN, A. L. – BOCK, W. J. (1988): Haunt Me No Longer. In: **Biology and Philosophy** 3, 443-454.
- [3] COLEMAN, W. (1962): Lyell and the Reality of Species. In: **ISIS** 53, 326.
- [4] de QUEIROZ, K. (1992): Phylogenetic Definitions and Taxonomic Philosophy. In: **Biology and Philosophy** 7, 295-313.
- [5] de QUEIROZ, K. and GAUTHIER, J. (1994): Toward a Phylogenetic System of Biological Nomenclature. In: **Trends in Ecology and Evolution** 9, 27-31.
- [6] DELBRÜCK, M. (1971): Aristotle-totle-totle. In: Monod, J. and Borek, E. (eds.): **Of Microbes and Life**. Columbia University Press, New York 1971.
- [7] FURTH, M. (1987): **Substance, Form and Psyche: An Aristotelean Metaphysics**. Cambridge University Press, Cambridge.
- [8] FURTH, M. (1988): Aristotle's Biological Universe: An Overview. In: Gotthelf, A. and Lenox, J. G. (eds.): **Philosophical Issues in Aristotle's Biology**. Cambridge University Press, Cambridge 1988, 21-32.
- [9] GHISELIN, M. T. (1966): On Psychologism in the Logic of Taxonomic Controversies. In: **Systematic Zoology** 26, 207-215.
- [10] GHISELIN, M. T. (1969): **The Triumph of Darwinian Method**. University of California Press, Los Angeles.
- [11] GHISELIN, M. T. (1974): A Radical Solution to the Species Problem. In: **Systematic Solution** 23, 536-544.
- [12] GRAUR, D. (1993): Molecular Phylogeny and the Higher Classification of Eutherian Mammals. In: **Trends in Ecology and Evolution** 8, 141-147.
- [13] HULL, D. (1965): The Effect of Essentialism on Taxonomy: Two Thousand Years of Stasis. In: **The British Journal for the Philosophy of Science** 15, 315-326, and 16, 1-18.

* Štúdiá vznikla počas pôsobenia autora na *Department of Anthropology a Biology Department*, Emory University, Atlanta, USA.

- [14] HULL, D. (1978): A Matter of Individuality. In: **Philosophy of Science** 45, 335-360.
- [15] HULL, D. (1984): Can Kripke Alone Save Essentialism? A Reply to Kitts. In: **Systematic Zoology** 33, 110-112.
- [16] KEIL, F. C. (1981): Natural Categories and Natural Concepts. In: **The Behavioral and Brain Sciences** 4, 293-294.
- [17] KITTS, D. B. (1983): Can Baptism Alone Save a Species? In: **Systematic Zoology** 32, 27-33.
- [18] KITTS, D. B. (1984): The Names of Species: A Reply to Hull. In: **Systematic Zoology** 33, 112-115.
- [19] LENOX, J. (1985): Are Aristelian Species Eternal? In: Gotthelf, A. (ed.): **Aristotle on Nature and Living Things**. Mathesis Publications Inc. and Bristol Classical Press, Bristol 1985, 67-94.
- [20] LI, W. H., GRAUR, D. (1991): **Fundamentals of Molecular Evolution**. Sinauer Associates, Sunderland, 134.
- [21] MAYR, E. (1988): **Toward a New Philosophy of Biology**. Harvard University Press, Cambridge, 39-66.
- [22] POPPER, K. (1950): **Open Society and Its Enemies**. Princeton University Press, Princeton.
- [23] RIDLEY, M. (1989): The Cladistic Solution to the Species Problem. In: **Biology and Philosophy** 4, 1-16.
- [24] RIDLEY, M. (1990): Comments on Wilkinson's Commentary. In: **Biology and Philosophy** 5, 447-450.
- [25] RUSE, M. (1981): Species as Individuals: Logical, Biological, and Philosophical Problems. In: **The Behavioral and Brain Sciences** 4, 299-300.
- [26] SCHWARTZ, S. P. (1981): Natural Kinds. In: **The Behavioral and Brain Sciences** 4, 301-302.
- [27] SOBER, E. (1980): Evolution, Population Thinking, and Essentialism. In: **Philosophy of Science** 47, 350-383.
- [28] SOBER, E. (1993): **Philosophy of Biology**. Oxford University Press, Oxford.
- [29] WILEY, E. O., SIEGEL-CAUSEY, D., BROOKS, D. R., and FUNK, V. A. (1991): **The Compleat Cladists**. The University of Kansas, Lawrence.
- [30] WILKINSON, M. (1990): A Commentary on Ridley's Cladistic Solution to the Species Problem. In: **Biology and Philosophy** 5, 433-446.
-