



Sedm důvodů pro nemožnost vytvoření univerzální definice život^{*}

Vladimír Vodička

Abstrakt: Ačkoliv patří život a otázky spojené s jeho definicí k tradičním filozofickým tématům, na počátku jedenadvacátého století a po zhruba dvou a půl tisíci letech filozofické tradice není k dispozici uspokojivá definice života. Obtíže spojené s definováním života neprovází pouze filozofii, ale všechny obory, kterých se téma života týká. Příčiny tohoto stavu lze vnímat jako kombinaci několika komplementárně spojených skutečností. V textu jsou uvedeny jako důvody pro nemožnost vytvoření univerzální definice života. Postupně se věnují problematice původu života a postulované hranici mezi živým a neživým, vývoji života a jeho různorodosti, mnohostem přístupů k definování života a neustávajícím objevům nových organismů, filozofické tradici a nejasnosti používaných pojmů, vývoji života jako historickému procesu, kritice definic života z pohledu „jednoho vzorku“ a reflexi pojmu život konceptuální analýzou. Zdůrazněny tak jsou filozofická tradice, otázky spojené s životem a jeho vybranými definicemi, aktuální poznatky a výzkumy věnující se životu, stejně tak možný přínos filozofie ke snahám nalézt definici života jako takovou. Východiskem předkládaného textu je naturalismus, fyzikalismus a redukcionismus.

Abstract: Although life and questions connected with its definition among traditional philosophical topics, at the beginning of the twenty-first century and after roughly two and a half thousand years of philosophical tradition no satisfactory definition of life is at one's disposal. Though difficulties bond up with life definition don't accompany philosophy alone, but also almost all fields touched by this topic. Causes of this state of affairs can be viewed as a combination of several complementary connected facts. Those facts are in the text stated as reasons against the possibility of creating universal definition of life and apply here one by one to the origin of life a postulated boarder line between life and nonlife, evolution of life and its variedness, multiplicity of definitions of life and still going discoveries of new organisms, philosophical tradition and lack of clarity of concepts, evolution of life as a historical process, critique of definitions of life from the point of view of „sample one“ and reflection of the concept life by conceptual analysis. Particular sources are about to be

^{*} Příspěvek vznikl v rámci projektu „Neformální logika a teorie argumentace“, Studentská grantová soutěž UP, č.p. FF_2013_050, 2013-2015.

analyzed from the point of philosophy of biology with care for philosophical tradition, to questions linked with life and its selected definitions, to actual findings and explorations focused on life and possible contribution of philosophy to the endeavor of finding definition of life as such. Ground of proposed text is naturalism, physicalism and reductionism.

Klíčová slova: život, definice, filozofie, věda, filozofie biologie, evoluce, druhy, organismus

Keywords: life, definition, philosophy, science, philosophy of biology, evolution, species, organism

Definovat nějaký výraz znamená, řečeno paradoxně, vysvětlit, jak se bez tohoto výrazu obejít.

W. V. O. Quine, *Covitosti*

Co je na životě tak zvláštního?

Všichni víme, co je to život, a každý z nás dokáže rozlišit živé od neživého. Život patří k základním pojmům lidové biologie a představy o tom, co pod tímto pojmem rozumí lidé mimo vědeckou komunitu, jsou díky každodenní zkušenosti nasnadě. Dispozice a motivace k pojmenovávání dílčích prvků vnějšího světa mají evoluční základ a jsou tím pádem univerzální.¹ Avšak otázka, *co je život*, zůstává stále nezodpovězená.

Otázek stojících na začátku pokusů o nalezení univerzální definice může být celá řada: *Co je na životě tak zvláštního?*, *Co činí z života tak mimořádné téma?*, *Proč je otázka definování života tak zásadní?* či *Proč je nalezení definice života tak obtížné?* apod. Položení těchto či podobných otázek má své opodstatnění. Biologie se velmi často definuje jako „věda o životě“, přičemž jejím předmětem je zkoumání rozličných forem života v jejich pestrosti a rozmanitosti. Tento obor zkoumá, jak „se po celém světě každý moment každého dne rodí, žije a umírá bezpočet organismů. Jak život vznikl, jak přetrvává a jak se mění? Biologie, věda o životě, poskytuje vědecké odpovědi na tyto otázky.“ (Russell a Hertz 2013, s. 1) Ostatní autoritativní učebnice biologie předmět svého zkoumání vymezují podobně.² Nic však tomuto oboru nebrání v tom, aby fungoval a přinášel nové poznatky, aniž by jednoznačnou a unifikovanou definicí života disponoval. To přiznávají i tvůrci autoritativní učebnice biologie *Biology: The Dynamic Science*: „Co je život? Nejspíše odpovíte, že ačkoliv jej nedokážete definovat, bez přemýšlení jej poznáte, když jej uvidíte.“ (Russell a Hertz 2013, s. 1)

¹ K oboru lidové biologie a tvrzení o univerzálnosti třídění, kategorizace a pojmenovávání viz Atran (1999) a Atran (1998). K rozeznávání podobností a rozdílností mezi rostlinami a zvířaty u dětí viz Inagaki a Hatano (1996), stran taxonomizace pak López et al. (1997).

² Viz definici z *Life, The Science of Biology*: „Biologie je vědeckým studiem živých věcí. Biologové ‚živé věci‘ definují jako všechny rozmanité organismy pocházející z jednobuněčného předka, který se vyvinul téměř před 4 miliardami let.“ Sadava et al. (2009, s. 3)

Autor evoluční teorie Charles Darwin definici života nepotřeboval. Dokonce o ni neusiloval, ale na její platnosti to nic nemění.³ Rovněž v jednotlivých oblastech lidského života, kde dochází k uplatňování norem, jako je právo, politika, medicína, bioetika a další, situace není jasnější. Přes hojně debaty se s pojmem život nakládá na základě definic, které mají buď stipulativní charakter, vycházejí ze zmíněných lidově-biologických intuic a konceptů, nebo jsou málokdy přenositelné do jiných oblastí lidské činnosti nebo dílčích oborů.⁴⁵

Otázce definice života a potřebnosti jejího zodpovězení je možné přisuzovat odlišnou důležitost. Z pohledu výzkumů v oblasti exobiologie a hledání mimozemských forem života nebo v případě snah o vytvoření umělého života (UI) lze k pokusům o vytvoření definice života přistupovat skeptičtěji. To ukazuje například Elliott Sober:

Neříkám, že není důležité ptát se, jaká je povaha mysli nebo povaha života. Spíše tvrdím, že k těmto obecným otázkám by mělo být přistupováno zaměřením se na specifitější psychologické a biologické vlastnosti. Jsem přesvědčen, že tato strategie činí obecné otázky více tvárnými; navíc nevidím důvod, proč si obecné otázky udržují tolik pozornosti, když otázky mnohem specifitější jsou zodpovězeny. (Sober 1990, s. 763)

Další ze skeptiků, Edouard Machery se dokonce domnívá, že by nás současný stav, kdy obecně přijímaná definice života není stále k nalezení, neměl kdoví jak znepokojovat. Neexistence univerzální definice života pro výzkumy v partikulárních oborech nepředstavuje nijak zásadní problém. Co více, jakékoliv pokusy o definování života jsou přes neutuchající snahy dle Macheryho marné:

Jedinci usilující o definování života byli často nedbalí: neustále míchali lidové intuice s vědeckými úvahami. [...] Nicméně protože se studium života rozprostírá napříč mnoha obory, jedinci usilující o definování života pravděpodobně skončí s mnoha intenzionálně a extenzionálně odlišnými definicemi života bez prostředků, jak si mezi nimi vybrat. Definování života je pravděpodobně nesmyslné. (Machery 2012, s. 161)

I přes skeptické postoje nelze popřít, že pojem života a jeho definování i nadále představují jedno z klíčových témat vědy. Po určité odmlce, která trvala zhruba od poloviny 19. století do poloviny století 20., se téma života, jeho charakteristik a možností jeho definování opět stalo jedním z klíčových předmětů zájmů jak vědy, tak filozofie.⁶ I přes veškerou snahu nalézt

³ Je faktem, že v Darwinově pozůstalosti lze nalézt některá vyjádření, která mohou naznačovat, jakým směrem by se případně Darwinem zformulovaná definice života ubírala. V dopise Josephu D. Hookerovi z 1. ledna 1871 Darwin stran samotného původu života napsal: „Zabývat se v současnosti původem života je holý nesmysl, stejně tak by bylo možné zabývat se původem hmoty.“ Citováno dle Dawkins (2010, s. 417).

⁴ Vzhledem k povaze tohoto textu není možné se těmto oblastem lidské praxe věnovat podrobněji. Otázka definice života je klíčovým tématem zejména bioetiky.

⁵ Vybrané příklady definic a charakteristik života viz Popa (2004).

⁶ Ona odmlka byla paradoxně zapříčiněna dvěma skutečnostmi. Na jedné straně byla reflexe života coby jednoho z ústředních témat filozofie přerušena Darwinovým objevem evoluce, na straně druhé pak tento objev otázku povahy, charakteristik a definice života odsunul do pozadí a teprve až rozvoj molekulární biologie, informatiky a

definici života, která by saturovala potřeby jednotlivých vědeckých oborů i filozofie, se jí dodnes nepodařilo vytvořit. Částečně za to může i další z paradoxů týkající se vztahu vědy a filozofie. Filozofie po objevu evoluční teorie až na vzácné výjimky na téma života postupně rezignovala. Bylo tomu tak proto, že život se v post-darwinistickém intelektuálním prostředí⁷ postupně stal výsostně vědeckým tématem. Po naturalizaci se filozofie na nějakou dobu přestala zabývat „podstatou“ a charakteristickými rysy života, aniž by její reflexe vycházela z vědy, byla vědou formována a pracovala s jejími poznatky. Druhou stranou mince však byly tendence věnovat se v oblasti biologických disciplín v té době mnohem atraktivnějším tématům. Mezi těmito tématy byly např. molekulární biologie a genetika, společný původ druhů, DNA, důkazy ve prospěch evoluční teorie a další. Život jakožto předmět výzkumu byl pro vědeckou komunitu spíše záležitostí filozofie, a to i na základě bohaté filozofické tradice.⁸ Tato situace ale nepřetržovala dlouho. Nejpozději se založením filozofie biologie se život, jeho možné definování a otázky s ním spojené opět staly zásadním předmětem vědy i filozofie.

Filozofie biologie má v současnosti zhruba pětadesátiletou tradici.⁹ V otázce života se musela, stejně jako jiné filozofické disciplíny, vyrovnat s filozofickou tradicí a historickým dědictvím.¹⁰ Tradiční filozofické koncepte a přístupy k řešení otázky života, jeho charakteristik a povahy byly vytvořeny v jednom případě desítky, v dalším stovky a u nejstarších tisíce let před objevením evoluce a zformulováním evoluční teorie. Naturalisticky orientovaná filozofie tak v případě polemik o definici života neměla dlouhou dobu co nabídnout. Se vznikem filozofie biologie se situace začala postupně měnit. Je ale příznačné, že podobně jako v biologii a příbuzných vědách o životě (life sciences) byla filozofií biologie dlouho upřednostňována jiná témata. Z celkového počtu devíti antologií filozofie biologie vydaných mezi lety 1976 a 2010 a obsahujících bezmála devadesát rozličných témat počet příspěvků přímo věnovaných otázkám spojeným s definováním života dosahuje čísla čtyři. Z těchto se jeden týká možné konceptualizace života mimozemského a jeden je ukázkou z Aristotelova spisu *O vzniku zvířat*.¹¹

kybernetiky přispěl k tomu, že se téma definování života opět stalo zásadním a hodným reflexe jak ve vědě, tak ve filozofii.

⁷ Viz Bashour a Muller (2013).

⁸ Srovnej s Bedau (2007, s. 595): „Filozofové od Aristotela po Kanta zkoumali povahu života, ale filozofové toto téma dnes ignorují, možná proto, že je příliš vědecké. Zároveň toto téma ignoruje většina biologů, možná proto, že se zdá moc filozofické.“ Skutečnost, že vědecká komunita ještě na počátku dvacátého století považovala definici života za doménu filozofie, může dokreslovat konstatování v Schäfer (1912, s. 289): „Já sám nehodlám ubírat váš čas pokoušením se o to zápasit s tímto úkolem [definování života], který se ukázal příliš náročným pro intelektuální obry filozofie...“

⁹ Pokud za zakládající moment budeme považovat vydání knihy Mortona Becknera *The Biological Way of Thought* z roku 1959. První konference o filozofii biologie nazvaná „Problems of Reduction in Biology“ se konala až v roce 1972 v italském Bellagiu.

¹⁰ Je vhodné dodat, že v celé řadě případů se současná filozofie se svým historickým odkazem dosud nevyrovnala a rezidua vědeckými důkazy nepodložených spekulací a nedoložitelných koncepcí v ní přetrvávají dodnes. Tento stav představuje jednu z hlavních výzev současné filozofie, přičemž revize historického dědictví by měla být jejím zásadním cílem.

¹¹ Kromě zmíněného Aristotelova spisu se dále jedná o příspěvky J. B. S. Haldana „What is Life?“ a text Ernsta Mayra „The Probability of Extraterrestrial Intelligent Life“ z antologie *Philosophy of Biology* uspořádané Michaelem Rusem, viz Ruse (2007), čtvrtým v pořadí je pak „What is Life?“ od Marka A. Bedaua z *A*

Nejen v oblasti filozofie biologie byla dlouhou řadu let upřednostňována jiná témata. Obdobná situace se nacházela ve vědě. Pokud už se život, jeho definování a partikulární charakteristiky staly předmětem zájmu, nedokázali se zainteresovaní vědci shodnout. Walter Mingo v článku „Definition of Life“ z roku 1963 referuje o „více než 3000 biologů, vědeckých expertů na život, [kteří] se setkali, aby si vyměnili malá vodítka k odpovědi na onu základní otázku.“ Po exposé vybraných přístupů k definování života Mingo konstatoval, že „biologové jako většina lidí, mají své názory na to, co život je – názory, které hraničí nebo se dokonce noří do nadpřirozena,“ přičemž buď jak buď nejsou s to se na definici života shodnout, a uzavírá, že „dokud si biologové nebudou jisti, co život opravdu je, můžeme si být jisti, že nebudou v souvislosti s touto snahou z odvětví vědění spát klidně.“ (Mingo 1963, s. 147). Mingoovo vyjádření ilustruje stav, v němž se věda i filozofie ohledně definování života nachází dodnes.

Veškeré pokusy o konceptualizaci života se dají rozdělit do třech kategorií. Tradiční je řešení otázky, *co je život*, pomocí předložení definice tohoto pojmu. Druhou možností jsou pokusy zaměřené na vymezení života prostřednictvím atributů, kterými musí konkrétní organismus disponovat. Třetí možnost pak představuje kombinaci obou předchozích přístupů. I přes četné pokusy a definice, které jsou k dispozici, se zdá, že pravděpodobnost vytvoření takové definice života, která by byla univerzálně přijatelná pro všechny stávající i budoucí vědní obory, je téměř nulová.

Sedm důvodů

Dosud byl představen základní rámec problematiky definování života. V této části bude postupně předloženo sedm důvodů, kvůli kterým není možné vytvořit univerzální definici života. Jak bude ukázáno, tyto důvody jsou teoretické i praktické a vztahují se jak k aktuálním možnostem reflektujícím úroveň a stav vědeckého poznání a filozofické reflexe, tak k možnostem principiálním.

Původ života a hranice mezi živým a neživým

První důvod pojmenovává dvě aktuálně převažující hlediska. Podstatou prvního hlediska je přesvědčení o tom, že odhalení původu a vzniku života nám zajistí cestu k vytvoření jeho kýžené definice. Základem hlediska druhého je postulování jasné hranice mezi živým a neživým. Obě hlediska jsou velmi zásadně propojená. První hledisko v sobě totiž implicitně zahrnuje předpoklad, že existuje jasná hranice mezi živým a neživým. V opačném případě by hledání původu a vzniku života nedávalo smysl. Je možné dodat, že obě hlediska zahrnují ještě jedno neméně podstatné přesvědčení. Podle tohoto přesvědčení jsou naše poznávací schopnosti k odhalení původu a vzniku života stejně jako k rozpoznání hranice mezi živým a neživým dostatečné.

První hledisko je vystaveno velmi silné opozici z toho důvodu, že je právě motivováno snahou nalézt definici života:

Companion to Philosophy of Biology editovaného Sarkarem a Plutynskou v roce 2010, viz Sarkar (2010). Není bez zajímavosti, že zmíněný Mark A. Bedau je editorem prvního uceleného speciálního čísla věnovaného „otázkám kolem života“. Viz Bedau (2012).

Zdá se však, že toto obecné zaměření na vytvoření života, zapříčinilo s ohledem na definici života zúžení zorného pole. Představte si, že bychom byli schopni vysvětlit buňku, a dokonce ji vytvořit, znamenalo by to, že bychom měli přesnou definici života ve všech jeho podobách včetně mnohobuněčných organismů a neurálních sítí organismů? Odpověď je jednoznačně Ne. Pokud by všechno stran živých buněk bylo životem, pak by darovaný orgán a čerstvý syrový steak byly také životem. (Akkerhuis 2011, s. 328)

Vývoj života na Zemi a jeho stáří jsou na základě geochemických důkazů aktuálně datovány na období zhruba 3,8 miliardy let. K dataci jsou využívány znalosti o povaze a znacích jednotlivých chemických prvků.¹² Představa, že dílčí prvky a jejich kombinace jsou základem organismů a že základ veškerého života je materiální povahy, má relativně dlouhou tradici.¹³ Darwinův buldok T. H. Huxley mluvil o „fyzikálním základu veškerého života“. (Huxley 1870, s. 7-9.) Alexander Oparin si uvědomil, že „nádherný příběh o původu života na Zemi se stane přístupným, když je nahlížen ve vesmírném kontextu. Z této perspektivy život není zázrak; je elementární, chemický a vesmírný.“ (Berkowitz 2012, s. 121). Přesvědčení, že veškeré biologické pochody včetně základních atributů připisovaných vývoji organismů lze vysvětlit prostřednictvím procesů chemických, zastává např. Addy Pross.¹⁴ Jeho přístup dokumentují pokusy z oboru syntetické biologie, která se o vytvoření umělého života snaží. Stěžejní je z toho pohledu status protobuněk:

Syntéza života zdola nahoru (od jednoduššího ke komplexnějšímu) skrz postupné narůstání sofistikovanosti může být v laboratoři vytvořena prostřednictvím chemie. [...] Protobuňky jsou jednoduché chemické modely živých buněk, které disponují některými z jejich vlastností, jako je metabolismus, pohyb, replikace, informace a evoluce, ale nejsou nezbytně živé. Jsou umělé proto, že byly vymyšleny a vytvořeny v laboratoři. (Hanczyc 2011, s. 25)

V případě předpokládané jasné či ostré hranice mezi živým a neživým jsme minimálně v současnosti ještě daleko podobné přesvědčení doložit.¹⁵ Jak ukazuje právě Pross, jednoznačná hranice možná ani neexistuje. Jestliže vycházíme z poznatků o povaze evolučního procesu a jeho jednotlivých součástí, pak lze dle Prose k těmto procesům nalézt paralely a vysvětlení právě v oblasti chemie.¹⁶ Alex Rosenberg oproti tomu jde ještě dál, protože tvrdí, že „fyzika vysvětluje chemii“ (Rosenberg 2011, s. 24) a

¹² Viz Mojzsis et al. (1996, s. 55–56).

¹³ Do značné míry lze tuto představu vystopovat u antických atomistů, zejména pak u Lucretia a Démokrita.

¹⁴ Viz Pross (2009), (2011) a (2014).

¹⁵ Chyba a McDonald tvrdí, že „kompletní definice [života], taková, která by bezrozporně odlišovala ne-život od života, by byla možná jen v tom případě, že by přechod od prvního k druhému byl přerušovaný.“ Chyba a McDonald (1995, s. 221).

¹⁶ Addy Pross se domnívá, že přírodní výběr lze na chemické úrovni vysvětlit výběrem kinetickým, jehož základem je „vítězství“ rychleji se replikujících molekul nad molekulami pomalejšími. Zdatnost organismů lze znovu na chemické úrovni vysvětlit prostřednictvím dynamické kinetické stability, kdy jakýkoliv chemický systém s vyšší dynamickou kinetickou stabilitou (tj. systém přetrvávající) je systémem více reaktivním a více

jakmile se vypořádáme se základní povahou reality, budeme schopni vidět, jak fyzika samotná činí z procesu objeveného Darwinem jediný způsob, jak by se jakýkoliv život a konec konců inteligentní život mohl ve vesmíru objevit. (Rosenberg 2011, s. 17)

Jak k odhalení původu života, tak k předpokládané jasné hranici mezi živým a neživým jsme dosud daleko. Podle posledních uvedených výzkumů se však zdá opodstatněné tvrdit, že případné odhalení původu života je bez univerzální definice nemožné a *vice versa*. Slovy Jacoba Berkowitze:

Jak astrobiologové uvažují nad detailními počátky života na Zemi a hledají je jinde ve vesmíru, hlubším problémem, kterému čelí, není, jak život začíná, ale co život je. Jak byste poznali, že jste našli to, co hledáte, kdybyste nevěděli, co přesně hledáte? (Berkowitz 2012, s. 285)

Evoluce života a jeho variace

Druhý z důvodů proti možnosti definovat život staví na současném poznání procesu evoluce a evoluční teorii formulované Charlesem Darwinem. K tomu, abychom evoluci považovali za skutečnou, máme takové množství evidence, které nás opravňuje konstatovat, že evoluce je fakt.¹⁷ Východiska evoluční teorie mohou být formulována různě, základem však jsou tři momenty: variace, dědičnost a rozdíl ve zdatnosti (Godfrey-Smith 2007, s. 489). Tyto tři složky představují nejen podmínky možnosti evolučního procesu, ale také zapříčiňují pestrost a rozmanitost organismů, přičemž

žádní dva jedinci v sexuálně se reprodukující populaci nejsou stejní, stejně tak dvě populace stejného druhu, stejně jako dva druhy, jako dva vyšší taxony, jako dvě asociace až ad finitum. Kamkoliv se podíváme, nalezneme jedinečnost a jedinečnost plodí rozmanitost. [...] Jakýkoliv dva jedinci v sexuálně se reprodukující populaci jsou odlišní nejen proto, že jsou geneticky jedineční, ale také proto, že se mohou lišit věkem, pohlavím a možným nabytím odlišných typů informací v jejich otevřených paměťových programech a jejich imunitních systémech. Tato rozmanitost je základem ekosystémů a příčinou soupeření a symbiózy; rovněž umožňuje [přirozený] výběr. (Mayr 1985, s. 133)

Rozmanitost a pestrost jednotlivých organismů, stejně jako počet nám dosud známých druhů jsou samy o sobě závratné. Poslední odhady v případě eukaryotických druhů hovoří o téměř devíti milionech, ze kterých je katalogizována zhruba jedna osmina.¹⁸ Vzhledem k faktu, že dva organismy v rámci jednoho druhu jsou navzájem co do rozličných atributů odlišné, při počtu aktuálně poznáných druhů je množství biodiverzity takřka nepředstavitelné. K tomu je

replikujícím se, čímž v konkurenci se systémy méně reaktivními a pomalejšími zvyšuje svou šanci na „přežití“.
Pross (2011, s. 71, 77, 138 a další).

¹⁷ Viz např. Prothero (2013).

¹⁸ Viz Sweetlove (2011).

nutné připočíst, že evoluční proces i nadále pokračuje. Postupně se tvoří nejen variety, ale také druhy, což dokládají každoroční souhrny nových objevů.¹⁹ Pokud by měla být vytvořena univerzální definice života, musela by výše uvedené skutečnosti reflektovat a vypořádat se s tím, že odlišnosti existující mezi organismy napříč biodiverzitou nebudou nikdy uzavřenu množinou s konečným počtem prvků.

Vzrůstající počet definic a protipříkladů

V jednotlivých oborech zabývajících se životem existuje historicky i aktuálně nepřeborné množství definic. Ty si v rámci oborů i mezioborově navzájem odporují, jsou nekompatibilní, nesouměřitelné nebo nevyhovující. Zmíněný stav vyplývá z odlišné povahy jednotlivých oborů, není proto překvapivý a představuje důvod pro přesvědčení, že univerzální definici života není možné vytvořit (Cleland a Chyba 2002, s. 388). Podle systematické práce Edwarda Trifinova je stav v oblasti definování života následující:

Dnes existuje přes 100 definic života, [...] poučených názorů, z nichž každý je nebo v minulosti byl nikoliv bezdůvodně obhajován, ačkoliv se setkávaly se skepsí. Skepse se množí z důvodu výše uvedeného čísla nezanechávající téměř žádnou šanci pro nové formulace, které se však nepřestávají objevovat. (Trifinov 2011, s. 259)

Situace je tedy ještě o něco komplikovanější. Nemůže totiž existovat totální kolektivní snaha všech jednotlivců zainteresovaných na vytvoření univerzální definice života. Jsou navrhovány stále nové, popř. aktualizované definice života, což celou věc ještě více komplikuje a finální cíl oddaluje. Navíc se v této souvislosti vedou debaty, zda například viry považovat za formy života či nikoliv. Moreira a López-García to odmítají, jelikož „viry se nereplikují a nevyvíjejí, jsou vyvíjeny buňkami“ (Moreira a López-García 2009, s. 306-307). Potíž je v tom, že nejen v případě virů není situace jednoznačná a obecně jsou k tak zvaným „hraničním případům“ kromě virů počítány ještě priony, které „se sebe-replikují a šíří, ačkoliv nemají vlastní nezávislý metabolismus. Zárodky ve vegetativním stavu nebo zárodečné buňky představují další druh hraničního případu, z nichž nejextrémnější verzí mohou být zamrzlé bakterie nebo hmyz.“ (Bedau 2008, s. 458)

Jak se dílčí vědy o životě a další příbuzné obory společně se získávanými poznatky, experimenty a teoriemi vyvíjejí, dochází rovněž k neustálému objevování nových a nových forem života – organismů, a to ať aktuálně, nebo díky zkoumání fosilních záznamů i historicky.²⁰

¹⁹ Pro aktuální přehled katalogizace a roku objevu konkrétních druhů viz *Integrated Taxonomic Information System*, online: <http://www.itis.gov/>.

²⁰ Pro přehled nově objevovaných druhů viz SUNY–ESF International Institute for Species Exploration (IISE), online <http://www.esf.edu/species/>. Pro nejnovější objevy pak článek „Top 10 New Species for 2014“, tamtéž, online <http://www.esf.edu/top10/default.htm>.

Filozofické tradice

Filozofická tradice zná celkově tři základní konceptualizace života. Jsou jimi animismus, mechanicismus a organicismus.²¹ Animismus je především spojen s Aristotelem a základem tohoto pohledu je přesvědčení, že klíčem k pochopení života je existence duše. Ta představuje jedinečný princip, popřípadě hybatele organismu. V případě animismu

důležitým momentem je, že koncepce života coby animace předpokládá, že živé bytosti mají vlastnosti, které je odlišují od všech ostatních přirozených jsoucen, a tudíž potřebují specifický druh vysvětlení. (Gayon 2010, s. 236)

Role, kterou u animistické koncepce hrála duše, do značné míry u koncepce vitalistické přebírá *élan vital*, životní síla. Ta představuje jedinečnou, na fyzikální a chemické procesy neredukovatelnou složku všech organismů. *Élan vital* měla sloužit nejen k vysvětlení rozdílu mezi živým a neživým, ale rovněž k pochopení toho, co způsobuje tvořivé projevy organismů. Typickým zastáncem vitalismu byl Henri Bergson.²²

Druhým tradičním přístupem je mechanicismus. Dle mechanicismu jsou život a jeho projevy vysvětlitelné čistě mechanicky, všechny životní funkce jsou pouze mechanismy, na které lze život redukovat. Mechanicismus tak představuje protipól animismu a vitalismu. Klasickým zástupcem mechanicismu je René Descartes. Ten svoje pojetí vyjádřil zejména v posmrtně vydaném spise *Člověk (L'Homme)*. V něm přisoudil člověku povahu mechanismu či stroje, kde jednotlivé projevy jako trávení, tlukot srdce, dýchání, vnímání světla a další jsou funkcemi tohoto stroje. Zároveň se distancoval od postulování duše jakožto hybatele života sloužícího k vysvětlení uvedených funkcí:

K vysvětlení těchto funkcí pak není nutné pojímat jakoukoliv vegetativní nebo smyslovou duši nebo jakýkoliv jiný princip pohybu či života, než je jeho [mechanismu] krev a duchové (les Esprits) vyvolaní žárem ohně, který nepřetržitě plane v jeho srdci a který je stejné povahy jako ohně planoucí v neživých tělesech. (Descartes 1677, s. 98)²³

Třetím z tradičních přístupů k vysvětlení života je organicismus, jehož výsadním zastáncem byl Immanuel Kant. Ten v díle *Kritika soudnosti* použil k vysvětlení života pojem organické bytosti, které slouží neživé přírodní věci (země, vzduch, voda aj.) jako prostředky k určitému účelu, který je pro ony organické bytosti charakteristický. Zároveň existují organické bytosti, které jsou na základě vnitřního uspořádání – organizace vybaveny vnitřním účelem, k jehož naplnění slouží všechny bytosti ostatní. Nepřekvapivě je tímto konečným účelem člověk:

²¹ Viz Weber (2011) nebo Gayon (2010, s. 236). Pro úplnost je třeba upozornit rovněž na vitalismus, z pohledu současné úrovně poznání pak na darwinistický evolucionismus.

²² Kromě Bergsona se k vitalistům mimo jiné řadí Wilhelm Dilthey, Hans Driesch nebo Jakob von Uexküll. Zřejmě posledním skutečným zástupcem vitalismu byl francouzský filozof vědy Georges Canguilhem. Je ale vhodné zdůraznit, že existují zásadní rozdíly v pojetí vitalismu u jednotlivých autorů a tento směr tak nepředstavuje jednoznačně vymezenou tradici.

²³ Je vhodné připomenout, že Descartova duální koncepce těla a duše známá z jeho *Meditací o první filozofii* je zhruba o deset let mladší než jeho mechanistické pojetí z díla *Člověk*. Toto dílo vypracoval mezi lety 1630 až 1633, *Meditace* vyšly poprvé roku 1641.

Konečně je otázka: k čemu jsou dobří tito živočichové včetně předešlých přírodních říší? Pro člověka, kterého rozvažování učí rozmanitým způsobem užívat všechna ona stvoření. Člověk je zde na Zemi poslední účel stvoření, protože je na ní jedinou bytostí, která je s to si učinit pojem o účelech a z agregátu účelně vytvořených věcí prostřednictvím svého rozumu sestavit systém účelů. (Kant 1975, s. 210)

Stojí za to doplnit, že Kantův organicismus je na jedné straně kombinací či doplněním animismu (a vitalismu) a mechanicismu. Na straně druhé staví a zdůrazňuje teleologický aspekt uspořádání světa, a to včetně jednotlivých organických bytostí i neživé přírody. Právě teleologický motiv sehrál v pozdějších fázích vysvětlování původu života velmi zásadní roli.

Povědomí o tom, jaké koncepce života a náhledy na něj nám zanechala filozofická tradice, je důležité proto, že ovlivňovaly a i nadále ovlivňují pokusy o definování života. Například Jean Gayon tvrdí, že

kromě těchto filozofických koncepcí života pochybuji, že by cokoliv skutečně nového bylo od příchodu biologie vytvořeno. Naše zachycování života zůstává na jedné straně podrobena bezprostředním nebo intuitivním pojetím života [...] a na straně druhé třem filozofickým konceptům animace, mechanismu a organizace. (Gayon 2010, s. 237)

Jinými slovy Gayon tvrdí, že veškeré novější koncepce života nějakým způsobem navazují na jednu z uvedených myšlenkových tradic, Aristotelovu, Descartovu či Kantovu, popřípadě jejich kombinaci. A jak poznamenává David Hull, vliv filozofické tradice je opravdu znatelný a zavdal na celou řadu pojmových sporů a nejasností. Na adresu tvrzení jednotlivých zástupců tradičních pojetí života nebo jejich novějších inkarnací poznamenal:

Naneštěstí takovéto obskurantní výroky jsou pro debaty mezi tak zvanými mechanisty a organicisty, materialisty a vitalisty, redukcionisty a holisty, abych zmínil jenom několik z termínů charakterizujících dvě strany tohoto neustálého sporu, až příliš charakteristické. A přesto žádný z těchto termínů nemůže být jasně definován. Zdá se, že ani dva lidé je nepoužívají stejným způsobem. (Hull 1974, s. 125)

Z historického hlediska máme aktuálně k dispozici hojné množství definic života.²⁴ Žádná z nich však není uspokojivá. Je tomu tak i proto, že uvedené tradiční koncepce determinují témata a debaty o povaze života s ohledem na jednotlivé oblasti a otázky s nimi spojené. Typickým tématem z oblasti metafyziky je otázka teleologie. Co se epistemologických otázek týká, stojí v popředí Bedauova otázka: „[P]roč je tak obtížné formulovat přesvědčivou definici, teorii nebo vysvětlení povahy života?“ (Bedau 2012, s. 2)

²⁴ Viz Popa (2004).

Evoluce jako historický proces

Veškeré formy života na Zemi mají svou evoluční historii a vývoj života není ukončen. Jednotlivé druhy se i nadále vyvíjí,

evoluce se odehrává právě nyní, v reálném čase. Evoluci pozorujeme pokaždé, když virus nebo bakterie modifikují svůj vnější proteinový obal a vyhýbají se našemu imunitnímu systému, aby se objevily jako nová infekce zimního sezónního nachlazení nebo chřipky. Pozorujeme ji u hmyzích škůdců, se kterými neúnavně bojujeme, jelikož si vyvíjejí odolnost vůči každému novému jedu, který po nich jeden za druhým házíme. [...] Ale průběh evoluce můžete pozorovat v reálném čase – jen ti nejtvrdohlavější anti-realisté nejsou schopni akceptovat důkazy. (Prothero 2013, s. 119, proložení v originále)

Nejenže je evoluce života historickým procesem, zároveň je to proces jednosměrný, neopakovatelný a nezvratitelný. Stephen J. Gould s ohledem na objev tzv. Burgesské břídlíce o historickém vývoji života konstatoval, že jde o

„živý obraz“ [pageant] evoluce jakožto ohromně nepravděpodobné série událostí, retrospektivně dostatečně smysluplné [která je] předmětem odborných vysvětlení, ale naprosto nepředvídatelná a zcela neopakovatelná. Přetočte zpátky pásku života do prvních dní Burgesské břídlíce; znovu ji pusťte ze stejného místa a šance, že něco takového jako lidská inteligence se bude z opakovaného přehrání těšit, je mizivě malá. (Gould 1990, s. 14)²⁵

Podobně uvažuje Alex Rosenberg v souvislosti s determinováním adaptací a jejich vývoje druhým termodynamickým zákonem. Tvrdí totiž, že „druhý [termodynamický] zákon vytváří všechny [časově] asymetrické procesy a udává jejich směr v čase. Nuže, vývoj adaptací je absolutně *asymetrický* proces.“ (Rosenberg 2014, s. 233) Věda přitom zná celou řadu procesů, které jsou časově symetrické, v zásadě se jedná o všechny základní chemické a fyzikální procesy, které neprodukují entropii.²⁶

Uvedené skutečnosti z hlediska definice života znamenají dvě věci. Zaprvé, zmíněná jednosměrnost, neopakovatelnost a nezvratitelnost evolučního procesu je možná jen díky druhému termodynamickému zákonu. Ten způsobuje jak zvyšování entropie, tak zmíněnou jednosměrnost nebo také časovou asymetričnost. Pakliže platí všechna dosavadní tvrzení, je druhým důsledkem pro definování života jeho principiální nedefinovatelnost. Předně nemáme k dispozici poznatky o všech aktuálně se vyskytujících organismech. Zároveň jsme kvůli

²⁵ K seznámení se s tématem Burgesské břídlíce pak zejména kapitulu I. „The Iconography of Expectation“, pp. 23–52 tamtéž.

²⁶ K časově reverzibilním procesům viz Poirier (2014, s. 49–74 a 75–111). Základní rozdíl mezi reverzibilními (časově symetrickými) a nereverzibilními (časově asymetrickými) procesy sumarizuje takto: ‚reverzibilní‘ doopravdy znamená, že se externí faktory mění velmi pomalu – takže systém se může pozvolna přizpůsobit [readjust] přírůstkově během procesu. Coby důsledek, systém se nikdy nedostane příliš daleko od stavové rovnice. V kontrastu s tím nereverzibilní změna nastává poté, co náhlá změna vyvedla systém daleko z rovnováhy. Systém následně prochází automatickou nebo „spontánní“ termodynamickou změnou, dokud není dosaženo nového stavu rovnováhy.“ Poirier (2014, s. 60).

historické povaze evoluce a jejímu neustálému průběhu v zásadní nevýhodě. Shromažďování příslušných dat, sběr informací a objevování nových druhů probíhá souběžně s tím, jak probíhá evoluce. Tento fakt neplatí jen aktuálně z hlediska nám dostupných dat, možností poznání a úrovně věd, ale týká se i historie života, stejně jako těch životních forem, k jejichž vývoji ještě dojde.²⁷

Jeden vzorek

Zkušenost máme jen s těmi organismy, které se vyskytují na Zemi. Jiné formy života neznáme. Nejvýznamnější kritickou veškerých pokusů o definování života s ohledem na jeden vzorek (sample of one) je Carol E. Clelandová. V několika svých textech namířených proti snahám o definování života tvrdí, že „nelze s jistotou generalizovat veškerý život kdekoliv a kdykoliv by mohl být nalezen z jednoho vzorku. Něco takového by bylo jako pokoušet se přijít s teorií o savcích založenou čistě na pozorování zeber.“ (Cleland 2013, s. 370) Bedau ve stejném duchu konstatuje, že „všechny formy života, které jsme studovali, jsou součástí pouze jedné obrovské propojené vyvíjející se sítě organismů. Takže zobecněná tvrzení o životě spočívají na vzorku o velikosti jedné.“ (Bedau 2014, s. 65) Obě formulace pracují s implicitním předpokladem, že veškerý život na Zemi pochází z tzv. posledního univerzálního společného předka (LUCA – last universal common ancestor), a tudíž díky modelu stromu života představuje jeden celek, resp. vzorek (sample).

Tento argument lze prezentovat následující způsobem. Veškerou zkušenost s formami života máme dosud jen na základě organismů obývajících Zemi. Hledáme však definici života, která by byla univerzální, a tedy platila pro všechny formy existující v minulosti, současnosti i budoucnosti, a to jak na Zemi, tak mimo ni. Z důvodu hledání mimozemských forem života i mimo Zemi nemůžeme na základě zkušenosti s jedním vzorkem usuzovat na to, jak rozpoznat ty formy života, které by byly mimozemského původu. To rovněž znamená, že veškeré dosavadní výzkumy života mimo Zemi mohou se značnou pravděpodobností vycházet ze špatných předpokladů. Nabízí se tak vysvětlení, proč se nám ještě život jinde než na naší planetě objevit nepodařilo.²⁸

Aby však byl tento bod kompletní, je vhodné doplnit, že dosavadní výzkumy pozemských forem života v drtivé většině případů vycházely z poznatků o

vzácných a exotických formách pozemského života, totiž z komplexních, mnohobuněčných rostlin a zvířat. Nejstaršími, nejhouževnatějšími, nejrozšířenějšími a nejrozmanitějšími

²⁷ Představa, že jednoho dne bude možné zmapovat všechny druhy, které se kdy vyvinuly a vyvinou, je reálná pouze za podmínky, že se proces evoluce zastaví. Takový scénář je v současné době myslitelný jen tehdy, pokud druhý termodynamický zákon, který evoluci zapříčiňuje, přestal v důsledku vyčerpání veškeré dostupné energie působit a tepelná smrt by znemožnila existenci veškerých forem života včetně člověka.

²⁸ K pokusům objevit mimozemské formy života srovnej např. Klein et al. (1976, s. 24–27) a informaci o výsadku, který „bude testovat metabolickou aktivitu během inkubace vzorku povrchu, jenž byl zvlhčen roztokem jednoduchého organického složení označeným C ...“ Klein et al. (1976, s. 26). Nebo Kleina referujícího o „obecném závěru [...], že jde o metabolické experimenty, které jsou s největší pravděpodobností těmi nejužitečnějšími v úvodních fázích průzkumu“ v případě Míse Viking a hledání života na Marsu, viz Klein (1979, s. 1655). Chyba a McDonald shrnují, že zkušenosti s Mísí Viking „byly silným připomenutím, že předpokládané jednoznačné charakteristiky pozemské biologie se mohly v reakci na nepředpokládanou mimozemskou chemii zhroutit.“ Chyba & McDonald (1995, s. 222).

formami pozemského života jsou jednobuněčné, prokaryotické mikroby, konkrétněji archea a bakterie. Je proto stěžejí překvapivé, že vědci zaměřující se na atypické typy toho, co je v zásadě jedním příkladem života, nebyli schopni formulovat vědecky přesvědčivou obecnou teorii života. (Cleland 2013, s. 369)

Přirozené a umělé druhy

Poslední z důvodů pro odmítnutí možnosti vytvoření univerzální definice života se vztahuje ke konceptuální analýze. Ta se soustředí na „hledání povahy našich reprezentací nebo konceptů věcí“, zahrnující rovněž „filozofické hypotézy jakožto tvrzení o tom, čím koncepty jsou a jak se k sobě navzájem nezbytně vztahují“ (Daly 2010, s. 10). V neposlední řadě

se filozofové velmi zajímají o ideální definice a takovéto definice vytvářejí využíváním procesu konceptuální analýzy. Většina konceptů je vytvořena z ostatních konceptů a filozofická analýza tyto utvářející koncepty odhaluje. (Cleland a Zerella 2013, s. 33)

Cílem takového hledání je „pokus o to vyložit a objasnit významy důležitých konceptů“ (Baggini 2010, s. 34). V případě pojmu život jde o to zjistit, do které ze dvou tradičních kategorií konceptuální analýzy zmíněný pojem spadá.²⁹ Těmito kategoriemi jsou přirozené druhy (natural kinds) a umělé druhy (artificial kinds),³⁰ reflektující to, jakým způsobem si odlišné pojmy osvojujeme, chápeme a používáme:

Rozdíl [...] mezi získáváním a chápáním kategorií věcí prostředky konceptuální analýzy a jejich získáváním prostředky vědeckého zkoumání se nejlépe zpřesňuje skrze termíny známého filozofického rozdělení mezi přirozenými druhy a umělými druhy. (Cleland a Zerella 2013, s. 34)³¹

Přirozenými druhy se rozumí kategorie věcí existujících nezávisle na tom, zda jsou někým (lidmi) vnímány a pojímány. Typologickými příklady přirozených druhů jsou hvězdy, planety nebo chemické prvky, drahé kovy apod. Zda o nich člověk přemýšlí, vnímá je, pojmenovává nebo kategorizuje, na jejich existenci a vlastnostech nic nemění. Oproti tomu umělé druhy jsou na lidském pojímání, označování nebo používání přímo závislé. Clelandová a Zerella jako příklad umělého druhu uvádějí kladivo, jelikož

²⁹ Nároky na to vytvořit definici života *a priori* ponechává naturalizovaná filozofie jen filozofické tradici.

³⁰ Ačkoliv je tradiční rozdělení druhů do dvou kategorií obecně přijímáno, někteří autoři jako třeba Khalidi místo termínu umělé druhy (artificial kinds) používají o něco neutrálnější nepřirozené druhy (nonnatural kinds), viz Khalidi (2013, s. 5). Tento text se bude nadále držet zavedených pojmenování.

³¹ Jde o rozdělení v novověké filozofii formované díly Johna Locka (*An Essay Concerning Human Understanding – Esej o lidském chápání*, 1690, 2012) a Johna Stuarta Milla (*A System of Logic – Systém logiky*, 1843) a téma těšíci se dodnes hojně pozornosti. Ke klasickým textům analytické filozofie patří kromě Quinova „Natural Kinds“ („Přirozené druhy“) ještě text Hillaryho Putnama „The Meaning of ‘Meaning’“ („Význam slova ‘význam’“), 1975 nebo Needhamova reakce „What is water?“ („Co je voda?“), 2000. Detailnější rozbor této tematiky je však za hranicemi možností předkládaného textu.

kladiva [...] přirozené druhy neutvářejí, protože byla navržena a zkonstruována lidmi a pro lidské účely. Bez nás a naší občasně potřeby zatlouct hřebíky, by nic takového jako kladiva neexistovala. (Cleland a Zerella 2013, s. 34)³²

Zřejmě intuitivně lze odmítnout, že by život byl umělým druhem – 3,8 miliardy jeho evolučního vývoje hovoří jasně. Paradoxně to však neznamená, že život spadá do kategorie přirozený druh právě proto, že nemáme jeho univerzální definici, která by nám pomohla rozhodnout, jak život jednoznačně rozpoznat. Naturalizovaná filozofie vědy by měla jít ruku v ruce s vědeckou praxí a reflektovat její pokrok. Konceptuální analýza se svým zkoumáním přirozených druhů není výjimkou.

Vědecké praxe (jako praxe filozofická) vyžaduje ochotu zlepšovat porozumění, i když to zneklidňuje dlouhodobě zastávaná přesvědčení. Zastávání rigidních definic konkrétních předmětů zájmu může tuto ochotu podryvat a ve výsledku mařit vědecký pokrok. (Cleland a Zerella 2013, s. 34)

Nejnámější příklad reflektující zmíněnou ochotu představuje nyní „trpasličí planeta“ Pluto. Její dlouholetý status planety byl v roce 2006 změněn, a to v důsledku revize provedené právě v definici pojmu „planeta“.³³ Na definicích tedy záleží.

Jak si ovšem z pohledu konceptuální analýzy poradit s pojmem život? Řešení rozhodně nelze hledat ve skandálním tvrzení Evelyn Fox Kellerové, která život považuje za human kind (lidský druh),³⁴ jelikož tvrdí, že

otázka „Co je život?“ je otázkou historickou, zodpověditelnou pouze kategoriemi, které si jako lidští činitelé vybereme k přijímání, skrze odlišnosti, které si jako lidští činitelé vybereme, že budeme oceňovat a nikoliv buď logickými, vědeckými, nebo technickými termíny. (Keller 2002, s. 294)

V současné situaci lze konstatovat jen to, že máme všechny důvody přiklánět se k zařazení života mezi přirozené druhy. Taková definice, která by nám alespoň průběžně toto zařazení umožnila považovat za jisté, nám však stále uniká. Patříčná otevřenost k revizi dnešních přesvědčení může snadno vést ke konstatování, že životu status přirozeného druhu nebudeme s to přiznat nikdy. To ale nadále zůstává předmětem vědeckého zkoumání a jeho filozofické reflexe.

Závěr

Předkládaný text se pokusil představit sedm základních důvodů, pro které není možné vytvořit univerzální definici života. Bylo ukázáno, že veškeré pokusy o dosažení univerzální definice

³² V souvislosti s tímto příkladem lze rozdíly mezi přirozenými a umělými druhy charakterizovat humornou poznámkou: „Všimli jste si také, že v určitých chvílích se z každého předmětu stává kladivo?!“

³³ Není bez zajímavosti a příznačnosti, že někteří astronomové toto rozhodnutí o změně statusu Pluta neuznali, navrhují toto rozhodnutí změnit a zařadit trpasličí planety a měsíce do kategorie planet. Viz Stern (2010).

³⁴ Tj. termín shodující se s umělým druhem nebo Khalidihio nepřirozeným druhem.

života, která by byla přijatelná napříč zainteresovanými obory, nemohou přinést očekávaný výsledek, a to jak aktuálně, tak principiálně. Dílčí pokusy totiž čelí obtížím a paradoxům ze strany vědeckého výzkumu, stejně jako od teoretické reflexe a propojení poznatků s požadavky na vytvoření definice. Neznamená to však, že by jakékoliv pokusy o nalezení univerzální definice byly zcela zbytečné. Hledání definice života má ve spoustě ohledů stimulační efekt. Právě díky těmto snahám se podařilo nejen formulovat definice nové, ale rovněž položit nové otázky se zkoumáním života spojené. V neposlední řadě snahy o vytvoření univerzální definice života rozšiřují a obohacují naše poznatky. Maximální dosažitelnou metou je však vytvoření pracovních definic života nejlépe odpovídajících konkrétnímu oboru a oblasti lidské činnosti. Univerzální definici života lze naopak považovat za metu nedosažitelnou.

Literatura

AKKERHUIS, Gerard Jagers op, 2011. Explaining the Origin of Life is not Enough for a Definition of Life. *Foundations of Science* [online]. 1.11., roč. 16, č. 4, s. 327–329 [vid. 1. září 2014]. ISSN 1233-1821, 1572-8471. Dostupné z: doi:10.1007/s10699-010-9209-4

ATRAN, S., 1998. Folk biology and the anthropology of science: cognitive universals and cultural particulars. *The Behavioral and Brain Sciences*. 8., roč. 21, č. 4, s. 547–569; discussion 569–609. ISSN 0140-525X.

ATRAN, Scott, 1999. *Folkbiology*. Cambridge, Mass: The MIT Press. ISBN 9780262631921.

BAGGINI, Julian, 2010. *The Philosopher's Toolkit: A Compendium of Philosophical Concepts and Methods*. 2nd edition. Oxford ; Malden, Mass: Wiley-Blackwell. ISBN 9781405190183.

BASHOUR, Bana a Hans D. MULLER, 2013. *Contemporary Philosophical Naturalism and Its Implications*. 1st edition. New York: Routledge. ISBN 9780415813099.

BEDAU, Mark A., 2007. Artificial Life. In: Matthen MOHAN, Christopher STEPHENS, Dov M GABBAY, Paul THAGARD a John WOODS, ed. *Philosophy of Biology*. Amsterdam: North-Holland, s. 585–603.

BEDAU, Mark A., 2008. What is Life? In: Sarkar SAHOTRA a PLUTYNSKI, ANYA, ed. *A Companion to the Philosophy of Biology*. Oxford: Blackwell, s. 455–471.

- BEDAU, Mark A., 2012. Introduction to philosophical problems about life. *Synthese* [online]. 1.3., roč. 185, č. 1, s. 1–3 [vid. 31. srpen 2014]. ISSN 0039-7857, 1573-0964. Dostupné z: doi:10.1007/s11229-011-9872-1
- BEDAU, Mark A., 2014. The nature of life. In: Steven LUPER, ed. *The Cambridge Companion to Life and Death*. Cambridge: Cambridge University Press, s. 13–29.
- BERKOWITZ, Jacob, 2012. *The Stardust Revolution: The New Story of Our Origin in the Stars*. Amherst, N.Y.: Prometheus Books. ISBN 9781616145491.
- CLELAND, Carol E., 2013. Is a General Theory of Life Possible? Seeking the Nature of Life in the Context of a Single Example. *Biological Theory* [online]. 1.6., roč. 7, č. 4, s. 368–379 [vid. 31. srpen 2014]. ISSN 1555-5542, 1555-5550. Dostupné z: doi:10.1007/s13752-012-0045-3
- CLELAND, Carol E. a Christopher F. CHYBA, 2002. Defining „life“. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere: The Journal of the International Society for the Study of the Origin of Life*. 8., roč. 32, č. 4, s. 387–393. ISSN 0169-6149.
- CLELAND, Carol E. a Michael ZERELLA, 2013. What Is Life? In: Kostas KAMPOURAKIS, ed. *The Philosophy of Biology - A Companion for Educators*. New York: Springer, s. 31–48.
- DALY, Christopher, 2010. *An Introduction to Philosophical Methods*. 1st edition. Peterborough, Ont.: Breakwater Books. ISBN 9781551119342.
- DAWKINS, Richard, 2010. *The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution*. Reprint edition. New York: Free Press. ISBN 9781416594796.
- DESCARTES, René, 1677. *L'homme, et la formation du foetus* [online]. Paris: Theodore Girard. Dostupné z: <https://archive.org/details/lhommeetlaformat00desc>
- GAYON, Jean, 2010. Defining Life: Synthesis and Conclusions. *Origins of Life and Evolution of Biospheres* [online]. 1.4., roč. 40, č. 2, s. 231–244 [vid. 31. srpen 2014]. ISSN 0169-6149, 1573-0875. Dostupné z: doi:10.1007/s11084-010-9204-3
- GODFREY-SMITH, Peter, 2007. Conditions for Evolution by Natural Selection. *Journal of Philosophy*. roč. CIV, č. 10, s. 489–516.
- GOULD, Stephen Jay, 1990. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. B.m.: Norton.

HALDANE, John B. S., 1998. What Is Life? In: Michael RUSE, ed. *Philosophy of Biology*. New York: Prometheus Books, s. 32–34.

HANCZYC, Martin M., 2011. Structure and the Synthesis of Life. *Architectural Design* [online]. 1.3., roč. 81, č. 2, s. 26–33 [vid. 2. září 2014]. ISSN 1554-2769. Dostupné z: doi:10.1002/ad.1209

HULL, David L., 1974. Organicism and Reductionism. In: *Philosophy of Biological Science*. New Jersey: Prentice Hall, s. 125–141.

HUXLEY, Thomas Henry, 1870. *On the Physical Basis of Life* [online]. New Haven: Charles C. Chatfield & Co. [vid. 31. srpen 2014]. Dostupné z: http://books.google.com/books/about/ON_THE_PHYSICAL_BASIS_OF_LIFE.html?hl=cs&id=CM4ekdbcco4C

CHYBA, C. F. a G. D. MCDONALD, 1995. The origin of life in the solar system: current issues. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* [online]. roč. 23, s. 215–249. ISSN 0084-6597. Dostupné z: doi:10.1146/annurev.ea.23.050195.001243

INAGAKI, Kayoko a Giyoo HATANO, 1996. Young Children's Recognition of Commonalities between Animals and Plants. *Child Development* [online]. 12., roč. 67, č. 6, s. 2823 [vid. 3. září 2014]. ISSN 00093920. Dostupné z: doi:10.2307/1131754

KANT, Immanuel, 1724-1804, 1975. *Kritika soudnosti*. Praha: Odeon.

KELLER, Fox Evelyn, 2003. Synthetic Biology Redux - Computer Simulatin and Artificial Life. In: *Making Sense of Life. Explaining Biological Development with Models, Metaphors, and Machines*. Cambridge: Harvard University Press, s. 265–294.

KHALIDI, Muhammad Ali, 2013. *Natural Categories and Human Kinds: Classification in the Natural and Social Sciences*. Cambridge ; New York: Cambridge University Press. ISBN 9781107012745.

KLEIN, Harold P., 1979. The Viking mission and the search for life on Mars. *Reviews of Geophysics* [online]. 1.10., roč. 17, č. 7, s. 1655–1662 [vid. 3. září 2014]. ISSN 1944-9208. Dostupné z: doi:10.1029/RG017i007p01655

KLEIN, Harold P., Joshua LEDERBERG, Alexander RICH, Norman H. HOROWITZ, Vance I. OYAMA a Gilbert V. LEVIN, 1976. The Viking Mission search for life on Mars. *Nature* [online]. 1.7., roč. 262, č. 5563, s. 24–27 [vid. 3. září 2014]. Dostupné z: doi:10.1038/262024a0

LÓPEZ, Alejandro, Scott ATRAN, John D. COLEY, Douglas L. MEDIN a Edward E. SMITH, 1997. The Tree of Life: Universal and Cultural Features of Folkbiological Taxonomies and Inductions. *Cognitive Psychology* [online]. 4., roč. 32, č. 3, s. 251–295 [vid. 3. září 2014]. ISSN 0010-0285. Dostupné z: doi:10.1006/cogp.1997.0651

MACHERY, Edouard, 2012. Why I stopped worrying about the definition of life... and why you should as well. *Synthese* [online]. 1.3., roč. 185, č. 1, s. 145–164 [vid. 3. září 2014]. ISSN 0039-7857, 1573-0964. Dostupné z: doi:10.1007/s11229-011-9880-1

MAYR, Ernst, 1985. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge, Mass.: Belknap Press. ISBN 9780674364462.

MOJZSIS, S. J., G. ARRHENIUS, K. D. MCKEEGAN, T. M. HARRISON, A. P. NUTMAN a C. R. FRIEND, 1996. Evidence for life on Earth before 3,800 million years ago. *Nature* [online]. 7.11., roč. 384, č. 6604, s. 55–59. ISSN 0028-0836. Dostupné z: doi:10.1038/384055a0

MOREIRA, David a Purificación LÓPEZ-GARCÍA, 2009. Ten reasons to exclude viruses from the tree of life. *Nature Reviews Microbiology* [online]. 4., roč. 7, č. 4, s. 306–311 [vid. 2. září 2014]. ISSN 1740-1526. Dostupné z: doi:10.1038/nrmicro2108

POIRIER, Bill, 2014. *A Conceptual Guide to Thermodynamics*. 1st edition. Chichester, West Sussex ; Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 9781118840535.

POPA, Radu, 2004. B Chronology of Definitions and Interpretations of Life. In: *Between Necessity and Probability*. New York: Springer.

PROSS, Addy, 2009. Seeking the chemical roots of darwinism: bridging between chemistry and biology. *Chemistry (Weinheim an Der Bergstrasse, Germany)* [online]. 24.8., roč. 15, č. 34, s. 8374–8381. ISSN 1521-3765. Dostupné z: doi:10.1002/chem.200900805

PROSS, Addy, 2011. Toward a general theory of evolution: Extending Darwinian theory to inanimate matter. *Journal of Systems Chemistry* [online]. 7.6., roč. 2, č. 1, s. 1 [vid. 3. září 2014]. ISSN 1759-2208. Dostupné z: doi:10.1186/1759-2208-2-1

PROSS, Addy, 2014. *What is Life?: How Chemistry Becomes Biology*. Reprint edition. B.m.: Oxford University Press. ISBN 9780199687770.

PROTHERO, Donald R., 2013. *Reality Check: How Science Deniers Threaten Our Future*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press. ISBN 9780253010292.

ROSENBERG, Alex, 2011. *The Atheist's Guide to Reality: Enjoying Life without Illusions*. 1st edition. New York: W. W. Norton & Company. ISBN 9780393080230.

ROSENBERG, Alex, 2014. How physics fakes design. In: Paul R. THOMPSON a Denis WALSH, ed. *Evolutionary Biology: Conceptual, Ethical, and Religious Issues*. Cambridge: Cambridge University Press, s. 217–238.

RUSE, Michael, 2007. *Philosophy of Biology*. 2nd edition. Amherst, N.Y.: Prometheus Books. ISBN 9781591025276.

RUSSELL, Peter J. a Paul E. HERTZ, 2013. *Biology: The Dynamic Science*. 3rd edition. Belmont, CA: Cengage Learning. ISBN 9781133587552.

SADAVA, David E., David M. HILLIS, H. Craig HELLER a May BERENBAUM, 2009. *Life: The Science of Biology*. 9th edition. Sunderland, Mass. : Gordonsville, Va: W. H. Freeman. ISBN 9781429219624.

SARKAR, Sahotra, 2010. *A Companion to the Philosophy of Biology*. 1st edition. Chichester: Wiley-Blackwell. ISBN 9781444337853.

SCHÄFER, E. A., 1912. The Nature, Origin and Maintenance of Life. *Science*. roč. 36, č. 923, s. 289–312.

SOBER, Elliott, 1990. Learning from Functionalism - Prospects for Strong Artificial Life. In: Christopher G. LANGTON, Charles TAYLOR, J. Doyne FARMER a Steen RASMUSSEN, ed. *Artificial Life II. Proceedings of the Workshop on Artificial Life Held February, 1990 in Santa Fe, New Mexico*. Santa Fe Institute: Addison-Wesley Publishing Company.

STERN, Alan, 2010. *Alan Stern: 'A Chihuahua is still a dog, and Pluto is still a planet'* | *EarthSky.org* [online] [vid. 2. září 2014]. Dostupné z: <http://earthsky.org/space/alan-stern-%e2%80%98a-chihuahua-is-still-a-dog-and-pluto-is-still-a-planet-2>

SWEETLOVE, Lee, 2011. Number of species on Earth tagged at 8.7 million. *Nature News* [online]. 23.8. [vid. 3. září 2014]. ISSN 0028-0836. Dostupné z: doi:10.1038/news.2011.498

TRIFONOV, Edward N., 2011. Vocabulary of definitions of life suggests a definition. *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics* [online]. 10., roč. 29, č. 2, s. 259–266. ISSN 1538-0254. Dostupné z: doi:10.1080/073911011010524992

WEBER, Bruce, 2014. Life. In: Edward N. ZALTA, ed. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Fall 2014. [vid. 31. srpen 2014]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/life/>

WINGO, Walter, 1963. Definition of Life. *The Science News-Letter* [online]. 7.9., roč. 84, č. 10, s. 147 [vid. 3. září 2014]. ISSN 00964018. Dostupné z: doi:10.2307/3946580

Vladimír Vodička

KFI FF UP v Olomouci

vladimir.vodicka@gmail.com