

Epistemické otázky antropického principu ve vztahu k temné hmotě a energii

Autor:

RNDr. Michal Černý,

Kabinet informačních studií a knihovnictví Filozofická fakulta Masarykovy univerzity
Brno

mcerny@phil.muni.cz

Abstrakt:

Článek usiluje o systematickou analýzu vztahu různých interpretací antropického principu a jeho vztahu k temné hmotě a energii. Na základě této analýzy pak nabízí vlastní verzi antropického principu ve znění: „*Vesmír má právě takové fyzikální parametry, aby v něm mohl v jistém časovém intervalu existovat inteligentní pozorovatel. Ten je schopen konstruovat racionální výpovědi o světě, adekvátně ho poznávat, ale nemůže ho poznat a vidět celý. Část fenoménů je mu epistemicky nedostupná. Na úrovni kosmologickém jde o temnou hmotu a temnou energii. Tato nedostupnost je nutná. Pokud by byl vesmír poznatelný celý, přestal by existovat. Mezi nepoznatelností všech fenoménů a inteligentním pozorovatelem je ontologická souvislost.*“. V závěrečné části textu je provedena základní reflexe této interpretace z hlediska epistemologie a informační vědy.

Klíčová slova:

antropický princip, informační chování, definice informace, temná hmota, teorie poznání

Title:

Epistemic questions of anthropic principle in relation to dark matter and energy

Abstract:

The paper seeks to systematically analyze the relationship between the different interpretations of the anthropic principle and its relation to dark matter and energy. Based on this analysis, it offers its own version of the anthropic principle, as follows: *"The universe has just such physical parameters as to have an intelligent observer within a certain time interval. He is able to construct rational statements about the world, adequately recognize him, but can not recognize him and see it all. Part of the phenomena is epistemically inaccessible. At cosmological level, it is dark matter and dark energy. This unavailability is necessary. If the universe were to be fully known, it would cease to exist. The ontological connection is the unrecognizable of all phenomena and the intelligent observer."* The next part of the paper provides a basic reflection of this interpretation in terms of epistemology and information science.

Keywords:

Anthropic principle, information behavior, information definition, dark matter, theory of knowledge

Úvod

Antropický princip představuje jedno ze zajímavých témat na pomezí fyziky a filosofie, které se snaží objasnit existenci vesmíru, respektive nastavení fundamentálních konstant, zákonů či počátečních podmínek v něm. Z hlediska informační vědy je zajímavý tím, že spojuje informační antropologii¹ s kosmologií. V článku bychom se rádi zaměřili na zajímavé problémy, které se objevují ve vztahu temné hmoty a temné energie právě k antropickému principu. Navrhujeme vlastní verzi antropického principu a budeme sledovat jeho vztah k otázkám epistemickým a informačně vědním. Volně tak budeme navazovat na předchozí studii s názvem *Finální antropický princip ve filosofii, pedagogice a informační vědě*,² který zde byl publikován v loňském roce.

Téma vztahu temné hmoty a temné energie k antropickému principu je něčím, co se ukazuje být pro informační vědu zásadním, neboť naznačuje některé možnosti definice pojmu informace tak, aby byl v souladu s námi předkládanou verzí.³

Antropický princip

Jestliže se podíváme na svět očima fyziky, lze identifikovat základní stavební kameny či fenomény, které měly a mají vliv na to, jak svět kolem nás vypadá. John Barrow uvádí následující skutečnosti: „*přirodní zákony, počáteční podmínky, částice, síly a konstanty přírody, narušení symetrie, organizující principy, výběrové efekty, kategorie myšlení.*“⁴

Jinými slovy, abychom mohli hovořit o existenci člověka, musely být všechny výše uvedené kategorie dostatečně přesně nastavené a umožnit vznik něčeho tak nepravděpodobného, jako je člověk, který je schopen o antropickém principu přemýšlet. Tyto kategorie budou představovat základní okruh témat, kterým se budeme ve fyzikální analýze antropického principu věnovat.

¹ Srov. DOWLING, John H. The Relationship between Anthropology and Economics. *Journal of Economic Issues*, 1982, 16.2: 481-484. nebo ČERNÝ, Michal. *Informace jako antropologický fenomén*. Brno: Flow, 2015. 99 s. ISBN 978-80-88123-08-8.

² ČERNÝ, Michal. *Finální antropický princip ve filosofii, pedagogice a informační vědě*. ProInflow, Brno: Masarykova univerzita, 2016, roč. 8, č. 1, s. 103-116. ISSN 1804-2406.

³ Text práce do značné míry vychází z disertační práce autora.

⁴ BARROW, John D. Patterns of Explanation in Cosmology. In: BERTOLA, F. a U. CURI. *The Anthropic Principle: The Conditions for the Existence of Mankind in the Universe*. Cambridge University Press, 1993. ISBN 9780521382038, s. 1.

Pojem antropický princip se objevil na konferenci, která se konala u příležitosti oslav 500. výročí narození Mikuláše Koperníka (1473–1543) v Krakově v roce 1973, kde jej zmínil kosmolog Brandon Carter (*1942), a to ve dvou verzích. „Slabá“ verze konstatuje skutečnost, že svět je právě takový, že na něm mohl vzniknout život. „Silná“ verze říká, že do základů vesmíru byly vloženy takové specifické informace, aby v něm zákonitě inteligentní život musel vzniknout.⁵

Podrobnější uvedení do problematiky antropického principu lze nalézt v příslušných monografiích.⁶

Temná hmota a temná energie

Z čeho se skládá vesmír? Tato otázka by se mohla zdát jednoduchou a náročnou současně. Jednoduchá je v tom, že každý žák na základní škole ví, že vesmír se skládá z protonů, elektronů a neutronů. Postupné objevy dalších částic a toho, že proton ani neutron nejsou elementární částice, problematiku zásadním způsobem obohatily. Ostatně zřejmě nejpoblárnější vědecký experiment LHC v CERNu má v programu hledání nových částic a měření jejich vlastností.⁷

Tyto částice postupně doplňují a experimentálně potvrzují to, co se běžně označuje jako standardní model. V kosmologickém měřítku ale otázka může být položena ještě jinak a komplikovaněji. Švýcarský fyzik Fritz Zwicky v roce 1933 při zkoumání dynamiky kupy galaxií ve Vlasech Bereniky narazil na nesoulad mezi předpokládanou hmotností galaxie a její

⁵ Srov. CARTER, Brandon. Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: *Confrontation of cosmological theories with observational data*. Springer Netherlands, 1974. p. 291-298, s. 291–298.

⁶ Například BERTOLA, Francesco; CURI, Umberto (ed.). *The Anthropic Principle: The Conditions for the Existence of Mankind in the Universe*. Cambridge University Press, 1993.

BREUER, Reinhard A. The anthropic principle: man as the focal point of nature. *Boston: Birkhauser, c1991.*, 1991. či HETHERINGTON, Norriss S. (ed.). *Cosmology: Historical, literary, philosophical, religious and scientific perspectives*. CRC Press, 1993. nebo česky KRUMPOLC, Eduard. *Antropický princip v perspektivě dialogu mezi přírodní vědou, filozofií a teologií*. 1. Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 214s. ISBN 80-244-1523-2. a ČERNÝ, Michal. *Antropický princip ve fyzice a filozofii* [online]. Brno, 2016 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/268947/prif_r_a2/. Rigorózní práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Publikací na toto téma ale existuje podstatně více.

⁷ Podrobněji o jednotlivých projektech lze najít na *About CERN* [online]. Geneva: CERN, 2016 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: <https://home.cern/about>.

naměřené vlastnosti. Galaxie byly podstatně hmotnější, než jak předpokládalo pozorování zářivé hmoty.⁸

V zásadě existují dvě základní skupiny přístupů, jak „měřit“ hmotnost galaxií či hvězdokup. První je bolometrický a vychází ze studia světelných křivek či zářivého výkonu hvězd. Z nich je pak možné určit jejich třídu a odhadnout jejich hmotnost.

Druhá varianta spočívá ve studiu dynamiky pohybu těles v těchto objektech, což není většinou nic jiného než aplikace III. Keplerova zákona v přesném tvaru (a případná aplikace Dopplerova jevu na posun křivek hvězd, které se pohybují s jistou radiální rychlostí okolo středu galaxie). Oba přístupy se hojně používají, někdy je výhodnější volit jeden, jindy druhý, vždy podle toho, o jakou fyzikální situaci jde. Měly by přitom nabízet identické výsledky.

Výsledek Zwickyho byl překvapující – byl určený rozdíl, odpovídající přibližně dvěma řádům hmotnosti, takže bylo zřejmé, že v pozorované kupě galaxií musí existovat ještě nějaká další hmota, která není vidět a již nebylo možné zahrnout do bolometrických pozorování.

Temná hmota, která tento rozdíl označuje, je vlastně hmotou nezářivou, nebo alespoň zářivou velice málo, bez zásadního vlivu na elektromagnetické vlnění, ale s velkými gravitačními účinky. Postupně se objevilo několik kandidátů na to, z čeho by hmota mohla být tvořena.

První vysvětlení, které se nabízí, jsou nezářivé objekty složené z baryonové hmoty. Může jít o hnědé trpaslíky, což jsou příliš malé hvězdy na to, aby v nich začaly probíhat jaderné reakce v dostatečně velkém měřítku.⁹ Další příspěvek mohou poskytnout černé díry, prach a plyn, mezigalaktické filamenty, planety atp. Zdá se ale, že tyto části hmoty, které mají atomární složení, jsou jen menšinovou složkou celkové temné hmoty. Proti tomu, aby tyto objekty představovaly určující gravitační prvky, stojí také kosmologické modely, které takové složení vesmíru nepředpovídají s ohledem na to, že kovy (tedy lithium a těžší prvky) musejí vznikat ve hvězdách.

⁸ Srov. ZWICKY, Fritz. Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. *Helvetica Physica Acta*, 1933, 6: 110-127.

⁹ Podrobněji například v BURROWS, A., et al. A nongray theory of extrasolar giant planets and brown dwarfs. *The Astrophysical Journal*, 1997, 491.2: 856. nebo BARAFFE, Isabelle, et al. Evolutionary models for low-mass stars and brown dwarfs: Uncertainties and limits at very young ages. *Astronomy & Astrophysics*, 2002, 382.2: 563-572.

Druhou možností je, že existují částice nebaryonového typu, které tuto roli mohou zastat. Jedinými dnes známými kandidáty na tyto objekty jsou neutrina.¹⁰ Ta mají nenulovou klidovou hmotnost a je třeba je brát do hmotnostní bilance vesmíru. Aby bylo možné problém vyřešit pomocí neutrin, musela by mít velkou klidovou energii – podstatně vyšší, než nejtěžší známé tauonové neutrino.¹¹

Na tomto místě experimentálně podpořený výklad téměř končí. Další kandidáti – či dokonce částice, mají zatím spíše spekulativní charakter. Zdá se být nanejvýše nutné, aby byly nalezeny takové částice, které by zmíněné problémy umožnily dostatečně dobře vysvětlit. V opačném případě by bylo na zvážení, zda koncept gravitace, který je v současné době dobře funkční pro většinu problémů, není třeba přehodnotit či modifikovat. Temná hmota by mohla představovat jeden z problémů, které budou předzvěstí jisté paradigmatické krize, pokud si půjčíme Kuhnův popis vědy.¹² Lze ji sice snadno zapracovat do konceptu obecné relativity (z ní je ostatně počítána), ale současně o její struktuře máme jen velice kusé a hypotetické představy.

Jak uvádí Kulhánek, v zásadě se hovoří o třech částicích nebo skupinách částic, které by baryonovou hmotu mohly tvořit. Wimpy (Weakly Interacting Massive Particles) jsou reliktní levotočivé superčástice. Dále pak wimpzilly jsou hmotnější verzí wimpů, jde o poinflační relikty. Tyto částice mají hmotnost stomiliardkrát vyšší, než je hmotnost atomu. V neposlední řadě pak axiony, které souvisí s nenarušením CP symetrie v silné interakci.¹³

V prvních dvou případech jde o částice s velkou klidovou hmotností a jen velice málo interagující jak mezi sebou, tak s další hmotou. Lze očekávat, že vesmír je vyplněný plynem, tvořeným těmito částicemi, který prochází vším včetně našich laboratoří. Tím, že částice mají velice nízkou míru interakce, je experimentální detekce velice problematická, jakkoli experimenty tohoto druhu již probíhají.

¹⁰ Základní přehled nabízí například PRIMACK, Joel R.; SECKEL, David; SADOULET, Bernard. Detection of cosmic darkmatter. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 1988, 38.1: 751-807.

¹¹ O tauonovém neutrinu více v systematicky pojaté monografii MOHAPATRA, Rabindra N.; PAL, Palash B. *Massive neutrinos in physics and astrophysics*. Worldscientific, 2004, chap. 8.3.

¹² Podrobněji v KUHN, Thomas S. *Struktura vědeckých revolucí*. Oikoymenh, 1997.

¹³ Podle KULHÁNEK, Petr. *Temná hmota a temná energie* [online]. Praha: UK, 2011 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.astrovm.cz/userfiles/file/seminare/kosmologie_kulhanek2011/09.pdf. Srov. také v LYTH, David H.; WANDS, David. Cold dark matter isocurvature perturbation in the curvaton scenario. *Physical Review D*, 2003, 68.10: 103516. nebo ROSZKOWSKI, Leszek. Non-baryonic dark matter—a theoretical perspective. In: *AIP Conference Proceedings*. AIP, 1999. p. 316-324.

Axiony jsou částice jiného druhu. Předpověděl je Frank Wilczek v roce 2004¹⁴ v rámci své práce na kvantové chromodynamice (jakkoli samotný koncept je starší a pochází již z poloviny sedmdesátých let, tak Wilczek je autorem modelu, který je pro vztah axionů a temné hmoty podstatné). Jde o bosony s malou hmotností a energií (okolo 10^{-5} eV) a nulovým, které vznikly v raných fázích vývoje vesmíru. Souvisí s narušením Peccei-Quinnovy symetrie v silné interakci a jsou citlivé na slabou interakci.¹⁵

Zatímco neutrino tvoří tzv. horkou temnou hmotu (HDM), takže mají velice malou hmotnost, ale vysokou rychlost, tak wimpy, wimpzilly a axiony dohromady vytvářejí chladnou temnou hmotu (CDM), tedy soubor částic se spíše vyšší klidovou energií a nižšími rychlostmi pohybu. Mezi nimi se někdy uvažuje ještě o teplé temné hmotě (WDM), kterou by mohly být gravitony, které by svými rychlostmi a energiemi byly někde mezi chladnou a horkou temnou hmotou, tedy ve středu rychlostního i energiového rozdělení.

V současné době se má za to, že temná hmota tvoří přibližně 23 % hmoty vesmíru, dalších 72 % pak má na svědomí temná energie. To znamená, že na atomární hmotu připadá méně než 5 % veškeré hmoty.¹⁶

S temnou energií je situace fyzikálně ještě komplikovanější. Nejčastěji se předpokládá, že souvisí s energií vakua, ve kterém neustále vznikají a zanikají částice. Hodnota vakuové energie je zodpovědná za nenulovost kosmologické konstanty. Hustota energie by měla klesat s třetí mocninou velikosti a (což je na čase závislý bezrozměrný parametr, který kvantifikuje rozpínání vesmíru),¹⁷ ale ve skutečnosti může existovat více složek, jejichž hustota klesá pomaleji než $1/a^3$, a ty souhrnně nazýváme temnou energií. Tento člen respektive tyto členy jsou zodpovědné za to, že se vesmír může zrychleně rozpínat.¹⁸

¹⁴ Srov. LIU, W. Vincent; WILCZEK, Frank; ZOLLER, Peter. Spin-dependent Hubbard model and a quantum phase transition in cold atoms. *Physical Review A*, 2004, 70.3: 033603.

¹⁵ Viz KULHÁNEK, Petr. *Temná hmota a temná energie* [online]. Praha: UK, 2011 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.astrovm.cz/userfiles/file/seminare/kosmologie_kulhanek2011/09.pdf.

¹⁶ Srov. například ČERNVENKA, Milan. *Temná hmota ve vesmíru* [online]. Praha: Aldebaran, 2003 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_29_thv.php, který uvádí, že: „baryonová hmota ($4\pm 0,2$) %, nebaryonová (temná) hmota (23 ± 2) % a vakuová (temná) energie (73 ± 4) %“.

¹⁷ Přesněji $R = a(t)x$.

¹⁸ Podrobněji ČERNVENKA, Milan. *Temná hmota ve vesmíru* [online]. Praha: Aldebaran, 2003 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_29_thv.php.

Tato interpretace temné energie předpokládá její homogenní rozložení ve vesmíru. Mimo to lze o temné energii uvažovat také jako o skalárním poli, které je označováno jako kvintesence. To by se mohlo místo od místa měnit a není homogenní. Lze také uvažovat o tom, že výsledná temná energie bude výsledkem jak vakuového členu, tak také kvintesence.¹⁹

Temná energie se stářím vesmíru roste na úkor gravitační energie. Zatímco v raném vesmíru nehrála v podstatě žádnou roli, v současném vesmíru je dominantní.

Důsledky pro vědu

Z výše uvedeného lze tedy vyvodit, že to, co označujeme za vědecky popsateľné, pozorovateľné a dostupné beze zbytku experimentu představuje jen malou část hmoty – i pokud bychom započítali k atomární hmotě neutrína, stále uvažujeme o velice malém podílu zkoumatelné hmoty. To, co označujeme jako vědu, je tedy něčím, co vychází z vědění o přibližně dvacetině vesmíru, tedy o zářivé baryonové hmotě. O temné hmotě víme relativně málo (viz výše provedená diskuse), o temné energii ještě méně. Provádíme tedy zásadní extrapolaci. První otázka, kterou je tedy třeba si položit, zní, zda to, že pozorujeme baryonovou hmotu, je skutečně dostatečné k tomu, abychom mohli hovořit o vědě a o přírodních zákonech jako o něčem univerzálním.

Prvním krokem by mohlo být zřít se přesvědčení, že věda je nástrojem, kterým člověk poznává a popisuje svět. Přesněji by bylo možné říci, že všechny přírodní zákony platí pro chování baryonové hmoty ve vesmíru, ve kterém je přítomná temná hmota a energie. Jan Sokol s odkazem na Jana Patočku upozorňuje, že mezi slovy svět a světlo je jazyková příbuznost,²⁰ světem je to, na co dopadá nebo co vyzařuje světlo. V tomto ohledu bychom mohli temnou energii a hmotnost ze světa vykázat, protože nezáří, nejsou světem přímo zjevitelné.

¹⁹ Tématu se věnuje například SAHNI, Varun; STAROBINSKY, Alexei. Reconstructing darkenergy. *International Journal of Modern Physics D*, 2006, 15.12: 2105-2132.

²⁰ „Mluvili jsme už o tom, jak se z tohoto světa pro mne »vyloupávají« významy a věci, když na ně zaměřím pozornost. Ale nemohly by být věcmi, kdyby neměly tohle univerzální a vždy přítomné pozadí, podlahu a zem, na níž stojí, okolí, z něhož vystupují, prostor a světlo, díky nimž je vidím, slyším a mohu nahmatat. Jan Patočka si všiml, že české slovo »svět« nejspíš souvisí se slovem »světlo«. Ostatně oslněný zajíc většinou nedokáže uskočit ze silnice, udělat ten "skok do tmy", který by mu zachránil život, protože tam ve tmě zřejmě i pro něho teď není svět.“ SOKOL, Jan. *Malá filosofie člověka a Slovník filosofických pojmů* [ebook]. 3. Praha, 2001 [cit. 2016-10-19], kap. Člověk ve světě. Tato jazyková analogie není ale přítomná ve všech jazycích.

Problémy takového přístupu jsou ale zřejmé – jakýmsi objektivním testem hmotnosti galaxií či jejich skupin je to, do jaké míry fungují jako gravitační čočky – hmotnost a míra zakřivení trajektorie paprsku spolu souvisejí. Pokud bychom vykázali temnou hmotu a energii z vědeckého bádání, budeme stát před problémem vědeckého popisu reality, který bude nekonzistentní.

Na druhou stranu se může zdát být přijatelnějším upravit gravitační zákon, než připustit, že to, co víme o vesmíru, víme o jeho pěti procentech, do kterých spadáme sami. Tak jako heliocentrická soustava vytlačila z centra pozornosti Zemi, kterou připravila o jistý kosmologický primát či unikátnost, tak možná temná hmota a energie dělají totéž ve vztahu k baryonové hmotě.

Jedním z nabízených řešení může být Modifikovaná gravitace (MOND – Modified Newtonian Dynamics²¹), která představuje standardní krok, jaký by bylo možné očekávat od vědecké teorie. Klasická teorie gravitace a obecná relativita narazily na dva své limity, které budou jen velice těžko překonávat – na nekompatibilitu s kvantovou mechanikou a na temnou hmotu a energii, které je do nich třeba doplnit (tak říkající z vnějšku). Něco takového není konzistentní a ani udržitelné.

Jedinou možností je navrhnout nový gravitační zákon nebo teorii gravitace. MOND vychází z myšlenky, že gravitační zákon (respektive gravitační zrychlení) platí jen pod určitou mez a pak je nutné jej modifikovat.²² Takový přístup umožní obejít se bez temné hmoty a energie v menších objektech, jako jsou galaxie i kupy galaxií, ale nefunguje pro velké škály, nemá relativistickou variantu ani neřeší problém s kvantovou mechanikou.²³ Každopádně se jeví hledání nové teorie, která by temnou energii (a hmotu) nevyžadovala, jako jeden z možných programů dalšího vědeckého vývoje, jakkoli zřejmě ne mainstreamový. Nemusí přitom nutně jít o MOND.

Druhá varianta přístupu, která se nabízí, vychází také z jistého vědeckého formalismu. Věda je vědou, protože je tematicky redukována a nikdy nepostihuje celou část reality, jak ukazuje

²¹ Srov. SANDERS, Robert H.; MCGAUGH, Stacy S. Modified Newtonian dynamics as an alternative to dark matter. *arXiv preprint astro-ph/0204521*, 2002.

²² Základní myšlenky MOND lze najít přehledně například v MILGROM, Mordehai. A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis. *The Astrophysical Journal*, 1983, 270: 365-370.

²³ Srov. ČERNVENKA, Milan. *Temná hmota ve vesmíru* [online]. Praha: Aldebaran, 2003 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_29_thv.php.

Teilhard de Chardin.²⁴ Podle Poppera pak teorie nelze v přírodních vědách verifikovat, ale pouze falsifikovat.²⁵ Stejně jako Teilhard i Popper pracuje s konceptem vědy jako tematicky redukováného poznání. Jinými slovy lze říci, že to, že máme k dispozici jen velice omezené množství informací o vesmíru, jeho struktuře, vývoji a složení, je pro vědu přirozený stav. Ostatně to, že něco neznáme, není pro vědu překážkou. Skutečně seriózně koncipovaná věda si je těchto limitů vědoma a aktivně s nimi pracuje.

Nejde přitom o jediné omezení „poznatelnosti“ vesmíru. Ještě dříve bylo známé omezení v podobě Heisenbergova principu neurčitosti. V mikrosvětě je tedy úplnost informace o studovaném systému něčím zcela jiným než v běžném světě a nelze říci, že by takto koncipovaný limit představoval konec fyziky jako vědecké disciplíny.

Přesto lze říci, že temná hmota i temná energie představují z hlediska teorie poznání zajímavý problém. Pokud budeme spekulovat – jestliže se podaří dosáhnout toho, že bude známé složení temné hmoty a vysvětlí se temná energie (například právě přes energii vakua²⁶) – co to bude znamenat pro poznání kosmu jako takového? Předně dojde k rozšíření obzorů a znalostí o něm. Ale jinak to v podstatě nic znamenat nemusí. Vesmír je tak velkým a tak komplikovaným systémem, že nelze očekávat, že bychom ho mohli někdy studovat jako celek. Ostatně i z blízkých hvězd vidíme jen povrch, známe jejich spektrální typ, případně máme k dispozici modely nitra a atmosféry, ale pod jejich povrch nevidíme.

Zajímavější by mohlo být, kdyby částice tvořící temnou energii neměly charakter mračen či plynu, který vyplňuje galaxie a další kosmické objekty, ale vytvářely by nějakou vlastní specifickou strukturu, v které by byly nepozorovatelné, protože nevyzařují detekovatelné množství elektromagnetického záření. V takovém případě by bylo zajímavé sledovat, o jaké struktury vlastně půjde; zda například nemohou vytvářet inteligentní bytosti či výpočetní stroje

²⁴ Srov. TEILHARD DE CHARDIN, Pierre. *Vesmír a lidstvo*. Praha: Vyšehrad, 1990. ISBN 80-7021-043-5, s. 139-140.

²⁵ POPPER, Karl R. *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson & Co., c1972. ISBN 0-09-111721-6, s. 57-132.

²⁶ Tématu vakuové energie a temné energie se podrobněji věnují například články ZHANG, Xin. Dynamical vacuum energy, holographic quintom, and there construction of scalar-field dark energy. *Physical Review D*, 2006, 74.10: 103505. nebo ELIZALDE, Emilio, et al. Darkenergy: Vacuum fluctuations, the effective phantom phase, and holography. *Physical Review D*, 2005, 71.10: 103504. Energie vakua je významný kosmologický problém – vakuum není prázdným prostorem, ale složitým dynamickým systémem, ve kterém neustále vznikají a zanikají částice.

atp.²⁷ Jistá nepříjemnost však spočívá v tom, že jde o částice s velice slabou vzájemnou interakcí, takže nelze předpokládat, že by tvorby takových struktur mohly být schopné.

U temné energie může být filosoficky zajímavá především varianta kvintesence. I kdyby se jí podařilo formálně popsat pomocí (obecně) neogenního skalárního pole (podobně jako například tlakové pole), nelze očekávat, že by to nutně muselo objasnit její původ.²⁸ Vesmír, který by měl být ve velkém měřítku homogenní a izotropní, by se tak mohl zásadně změnit. Existovaly by v něm oblasti s vlastnostmi, které by nebylo snadné vysvětlit, protože jejich původce (tedy temná energie, respektive pole s ní spojené) jsou observačně nedostupné. Temná energie je přitom něco, co má vliv na to, jaké vlastnosti bude mít daná galaxie, jaké bude mít rozměry, zda bude držet pohromadě. Jinými slovy je možné o ní uvažovat také antropicky či bioticky.

Temná energie, která by byla spojená s vesmírem jako celkem, je zase velice blízká fluidním teoriím – ať již etheru nebo flogistonu, kdy látka podivných vlastností vyplňuje vše a slouží jako určitý nositel specifické fyzikální veličiny.

Poslední specifickou možností z hlediska filosofie vědy, kterou si dovolíme zmínit, je otázka paradigmatické změny. Jak již bylo naznačeno u diskuse o MOND, zdá se, že jak temná hmota, tak temná energie generují nemálo problémů, na které se snaží stávající paradigma dávat jisté odpovědi, byť za cenu téměř ad hoc přístupu – hledání nových částic, polí, energií. Situace se může zdát podobná té, kterou prožíval Tycho Brahe při svých výpočtech, kdy stále novými a novými prvky se snažil zachránit epicykly geocentrické soustavy. Problémem je, že nevíme – což ale nevíme nikdy – kdo by měl být oním Keplerem, který paradigmatickou změnu prosadí zcela jasně a nevyvratitelně. Přesto bude asi právě otázka temné hmoty a energie spolu s kvantovou mechanikou těmi zásadními problémy, se kterými se bude muset vypořádat.

Při zachování stávajícího paradigmatického rámce jsou pak realizovány experimenty, které by měly a mohly s pochopením a bližším zkoumáním nezářivé hmoty pomoci, alespoň na úrovni

²⁷ Obecně v nich může být téměř cokoli, neboť jde o struktury hmoty a energie, podobně jako v případě „běžného zářivého“ světa. Protože nemáme možnost tyto struktury fotometricky pozorovat, bude jakákoli taková úvaha jen těžko ověřitelnou spekulací.

²⁸ Srov. SAHNI, Varun; STAROBINSKY, Alexei. Reconstructing dark energy. *International Journal of Modern Physics D*, 2006, 15.12: 2105-2132. Dostupné také z: <https://arxiv.org/pdf/astro-ph/0610026.pdf>, s. 2 (podle ArXiv).

detekce příslušných částic – například CDMS²⁹, DRIFT³⁰, PICASSO³¹ nebo OSQAR³², PVLAS³³ či CAST³⁴. Současně je nutné zdůraznit, že i kdyby tyto „temné“ části hmoty a energie zapříčinily paradigmatickou změnu ve fyzice, nebude to nutně znamenat ani zahození stávajících dat a zřejmě ani úplné odložení obecné relativity, ale její omezení na třídu jevů, pro které bude fungovat s dostatečnou přesností, tak jak se to stalo s Newtonovou teorií pohybu a gravitace po Einsteinových pracích z let 1905-16.

Zajímavý je také vztah temné hmoty a temné energie k informační vědě. Jde o fenomény, které nejsou pozorovatelné přímo bolometricky, ale pouze prostřednictvím výpočtů a částečně pozorováním. Nejsme tedy schopni hovořit o jejich vlastní povaze. Současně je zřejmé, že tvoří velkou většinu vesmíru, což přirozeně implikuje skutečnost, že pouze asi 5 % hmoty je nám vizuálně principiálně dostupných. Úvahy o tom, že energie a látky jsou spojené informací v jistém sémantickém trojúhelníku,³⁵ zde narážejí na vážné limity. Je-li tomu tak, pak zřejmě informace nemůže být něčím, co by mělo s člověkem cokoli společného. Nemůže existovat detektor, který by se k této formě informací dostal, což znamená, že informace by zde existovala nutně objektivně, jako forma hmoty a energie.³⁶

Některé formy informace by přitom bylo možné bolometricky detekovat, jiné nikoli. Došlo by tak k tomu, že buď byla informace (hypotetickou a dle našeho soudu zcela pomýlenou hypotézu s existencí fononů zde ponechme stranou) „dvojbarevná“ – tedy poznatelná nebo nepoznatelná, anebo by se měnila jen na principiální pojítka, čímž by ale přestávalo mít smysl o ní uvažovat.

²⁹ Více informací je na webu projektu *The Super CDMS SNOLAB Experiment* [online]. Berkeley [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://cdms.berkeley.edu/>.

³⁰ Podrobněji DAW, Edward, et al. Spin-dependent limits from the DRIFT-II directional dark matter detector. *Astroparticle Physics*, 2012, 35.7: 397-401. Dostupné také z: <https://arxiv.org/abs/1010.3027>.

³¹ Podrobněji ARCHAMBAULT, S., et al. Darkmatter spin-dependent limits for WIMP interactions on 19 F by PICASSO. *Physics Letters B*, 2009, 682.2: 185-192.

³² Více informací je na webu projektu *OSQAR* [online]. CERN, 2010 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://osqar.web.cern.ch/osqar/>.

³³ Více informací je na webu projektu *PVLAS* [online]. Department of Physics of the University of Ferrara, 2010 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://pvlas.ts.infn.it/>.

³⁴ Více informací je na webu projektu *CAST* [online]. CERN, 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://cast.web.cern.ch/CAST/>.

³⁵ Jak s ním pracuje například STONIER, Tom. *Informace a vnitřní struktura vesmíru: průzkum v informační fyzice*. Praha: BEN - technická literatura, 2002. ISBN 80-7300-050-4.

³⁶ Srov. STONIER, Tom. *Informace a vnitřní struktura vesmíru: průzkum v informační fyzice*. Praha: BEN - technická literatura, 2002. ISBN 80-7300-050-4.

Z hlediska informační vědy je situace zcela jiná, než v případě omezení, která jsou spojená s principem neurčitosti nebo s paradoxem spojeným s tzv. Laplaceovým démonem.³⁷ Přibližně 95 % hmoty a energie je nedetekovatelných jinak než gravitačně. Je třeba proto hledat jiné cesty, jak informaci definovat, než ji vnímat jako fyzikální entitu či dokonce hovořit o informační fyzice.

V diskusi navrženého vlastního znění antropického principu se pokusíme ukázat, které druhy definic mohou v tomto kontextu obstát a které nikoli. Je ale zřejmé, že možnosti se budou ubírat buď definicemi spojenými s informací jako s měřitelnou veličinou nebo s informací jako s antropologickým fenoménem.

Důsledky pro antropický princip

Otázkou, která nás bude zajímat prvotně je, co temná hmota a temná energie znamená pro antropický princip jako takový respektive pro jeho jednotlivé interpretace. Pokusíme se proto projít různé koncepce či interpretace antropického principu a u každého z nich zhodnotit, do jaké míry je třeba ho modifikovat nebo upravit v případě, že temná hmota a energie skutečně existují. Existenci temné hmoty a temné energie jako observačně přímo nedostupných fenoménu budeme v této kapitole brát jako axiom, jakkoli jsme výše naznačili některé jiné možnosti výkladu zmíněných problémů.

V následujícím přehledu postupně vybrané interpretace nebo formulace antropického principu, které posuzujeme ve vztahu k tématu temné hmoty a energie tak, jak bylo diskutováno výše.

Slabá verze (WAP) říká, že „*pozorované hodnoty fyzikálních veličin nejsou stejně pravděpodobné, ale nabývají jen takových hodnot, které umožňují vznik míst ve vesmíru, ve kterých může vzniknout život založený na uhlíku a udržet se po dostatečně dlouhou dobu.*“³⁸

Na prostém konstatování, že vesmír má takové parametry, aby v něm mohl existovat inteligentní pozorovatel, se nic nemění. Naopak se zdá, že pokud by temné hmoty a energie nebylo, nemohly by ve vesmíru existovat dlouhodobě takové struktury, které by život umožnily. Není na něm tedy třeba nic měnit.

³⁷ Podrobněji například v BREUER, Thomas. The impossibility of accurate state self-measurements. *Philosophy of Science*, 1995, 62.2: 197-214.

³⁸ COREY, Michael Anthony. *God and the new cosmology: the anthropic design argument*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield, c1993, xv, 332 p. ISBN 0847678024, s. 2.

Silná verze (SAP) říká, že vesmír musí mít takové parametry, aby umožnil existenci inteligentního pozorovatele v některém ze stádií svého vývoje.³⁹ Je jistě otázkou, proč vesmír stvořený pro člověka musí mít tak složitý mechanismus struktury, která se navíc člověku úplně nepřístupňuje. Avšak ani zde není třeba provádět žádnou modifikaci. Snad jen s ohledem na díla Newtona či Keplera si lze domýšlet, že paradigmatický rámec vycházející z tradice SAP⁴⁰ by mohl směřovat k tomu, že bude modifikována teorie gravitace s ohledem na větší „eleganci“, logiku a úspornost.

Odkaz na složitost mechanismu je přitom v kontextu silného antropického principu zajímavý. Pokud připustíme jeho formulaci jako designérskou – vesmír je zde transcendentálním jsoucnem vytvořeným pro člověka, je zcela legitimní otázkou, zda by nemohl být jednodušší. Například v dílech rámujiící počátky fyziky jako moderní vědy, tedy u Newtona, Keplera i dalších nalézáme pravidelnou argumentaci s odkazem na úspornost a dokonalost stvořeného světa. Nové verze pohybových rovnic či zákonů jsou nesené právě odkazem na jednoduchost – proč by dokonalý Bůh měl tvořit pohyb planet tak komplikovaný, jako tomu je v případě Tychonova modelu Sluneční soustavy?

Z případného teologického pohledu na temnou hmotu je nutné myslet ještě na jeden aspekt ovlivňující epistemický rámec antropického principu – Bůh tvoří věci logicky a člověk je může poznávat správně. Tak jako klam není principiálně v Bohu, tak by neměl být ani v poznávání (a poznatelnosti) řádu světa. Tento přístup sice nevyklučuje tajemství, ale situaci ohledně silného antropického principu komplikuje.

Současně je samozřejmě otázkou, co temnou hmotu a energii tvoří, ergo zda není možné, aby z ní vznikly struktury, kterým bychom mohli přisoudit vyšší ontologickou hodnotu než zvířatům (mohlo by například jít o bytosti s inteligencí či reflektivním vědomím), tedy stavět je na úroveň lidí, včetně všech jejich práv. Co přesně by to znamenalo? Budou také oni případně spaseni? Mohou mít duši? Stvoření části kosmu jako principiálně nepoznatelného se jeví jako velice problematické v běžné interpretaci křesťanské kosmologie.

³⁹ Tamtéž, s. 3.

⁴⁰ Tedy z představy Bohem stvořeného, řízeného a udržovaného vesmíru, nikoli z moderní definice SAP. Toto pojetí je v knihách obou autorů výrazně akcentováno.

Teilhard hovoří o posvátné hmotě, o tom, jak celý vesmír materiální strukturou směřuje k tomu, že se v něm objeví člověk (a Kristus), jehož látkové složení je dáno právě hmotou vesmíru.⁴¹ Jsou to první hvězdy, které připravily materiál pro vznik našeho těla. Temná hmota a energie se v tomto ohledu chovají spíše jako pasivní diváci či „kulisáci“ než jako aktivní herci. Temná složka vesmírného materiálu jako by výrazně oslabovala viditelnou harmonii, která se v tomto pojetí objevuje, oslabuje poznatelnost světa.

Lidovou reflexi pak nabízí například kancionálová píseň č. 905 (text je z roku 1905):

„1. Ty mocný, silný, veliký / Vladaři věčnosti! / Ty, který svítíš do temnot / na cestu ke ctnosti, / buď veleben, buď veleben, buď veleben!

2. Ty, jehož moudrost vesmíru / dala své zákony / a chceš, by člověk postupně / zvedal jim záclony, / buď veleben, buď veleben, buď veleben!

3. Ty, který krásou odíváš / korunku květovou / a v rovnováze držíš svou / soustavu světovou, / buď veleben, buď veleben, buď veleben!“⁴²

Může člověk „zvedat záclony“ kosmu, pokud je mu jeho podstatná část nedostupná? Právě tato otázka poznatelnosti může být jednou z nejzajímavějších případných teologických otázek, které se v současném antropickém principu objevují. Současně ale musíme říci, že držení v rovnováze světové soustavy, což je právě to, co temná hmota a energie zajišťují (rovnováhu nikoli ve smyslu stacionárnosti vesmíru, ale zajištění a dostatečně dlouhé udržení podmínek vhodných pro život), nemusí mít v textu písně aspekt kosmologický, ale spíše ontologický.

Jakkoli na antropickém principu není nutné nic měnit z hlediska fundamentálních zásad, dochází k významnému znejasnění a zneřehlednění následných úvah. To by mohlo mít za cíl oslabení „vědeckosti“ takto formulovaného principu, neboť jeho implikace či metodologická východiska mohou být velice nejasná a neostrá. Princip tedy nemusí být tak užitečný, jako by se mohlo zdát.

⁴¹ Podrobněji viz TEILHARD DE CHARDIN, Pierre. *Vesmír a lidstvo*. Praha: Vyšehrad, 1990. ISBN 80-702-1043-5, s. 147n, VRÁNA, Karel. *Teilhard de Chardin*. Rychnov nad Kněžnou: Ježek, 1997. ISBN 80-85996-06-05, s. 89.

⁴² NEČAS, J. Píseň. č. 905. *Kancionál* [online]. ČBK, 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://kancional.cz/905>.

Účastnický princip (PAP) vychází z kvantové mechaniky a říká, že „pozorovatelé jsou nezbytní k tomu, aby uvedli vesmír do bytí.“⁴³ Jde o princip, který zastával především Wheeler. Jde o pohled spíše filosofický než fyzikální, který chápe existenci pozorovatele jako nezbytnost k tomu, abychom mohli o existenci pozorovaného vůbec uvažovat; podobně jako v kvantové fyzice nemá smysl hovořit o hodnotě vlnová funkce, než provedeme její měření. Dále podle této varianty nemá význam hovořit o vesmíru, pokud jej někdo racionálně nereflektuje.

Pro účastnický princip je složité nabídnout seriózní analýzu. Existuje-li vesmír právě tehdy a jen tehdy, pokud existuje pozorovatel, tak se na něm opět nic nemění. Temná hmota i energie jsou součástí reflexe světa pozorovatelem, existují, protože je on schopen jejich evidence. Protože PAP je spojený se specifickou interpretací kvantové mechaniky, není možné jej snadno posuzovat v kontextu kosmologických a relativistických efektů.

Přesto opět uveďme některé možné implikace – předně je zajímavá otázka epistemická. O temné hmotě i energii máme přímou evidenci, ale nikoli smyslovou, pouze matematickou. Nemůžeme je přímo pozorovat, nemáme doposud k dispozici dostatečně dobré experimenty pro její průkaznost. Avšak lepší teorie není k dispozici a i toto nepřímé poznání se zdá být dostačující. Nelze říci, že existují jen fenomény, které jsou přímo k nahlédnutí, přesto ale operovat s fenomény, které principiálně k nahlédnutí nejsou, je problematické.

Existence temné hmoty či energie je přitom nezávislá na přítomnosti toho, kdo by ji pozoroval. Účastnický princip lze číst dvěma směry – vesmír existuje, protože je pozorován, ale také musí existovat inteligentní pozorovatel, neboť existuje vesmír. Vesmír je většinou tvořen temnou hmotou a energií, což implikuje, že jsou si inteligentním pozorovatelem (který provádí jejich evidenci) vzájemnou existenční podmínkou (jeden bez druhého by nemohli existovat). Temná hmota tak existuje proto, že existuje její evidence, ale současně ten, kdo evidenci provádí, existuje díky ní. Otázkou je, zda tato skutečnost vede k jisté formě definice kruhem nebo je možné ji vnímat jako paradox, který lze vyřešit některou ze standardních metod, jako je zavedení tříd objektů či fenoménů, případně otázku rozhodnout axiomatically nebo prohlásit za zcela nesmyslnou.

Účastnický princip je specifický tím, že spojuje rovinu epistemickou a ontologickou. Věci existují proto, že je přítomná jejich evidence. Aby byl vesmír reálný, musí umožnit vznik

⁴³ KRUMPOLC, Eduard. *Antropický princip v dialogu mezi přírodními vědami, filozofií a teologií*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 214 s. ISBN 80-244-1523-2, s. 41.

pozorovatele. Účastnický princip vycházející z Kodaňské interpretace⁴⁴ musí řešit otázku poznatelnosti, ale může mít ještě jeden zajímavý aspekt. Tak jako existují spory, zda jsou matematické „novinky“ vynalézány nebo objevovány, lze uvažovat také o vesmíru a temné hmotě a energii. V rámci určitého paradigmatu či hypotézy se vysvětlují matematicky jisté fyzikální obtíže, ale neexistuje jejich experimentální důkaz ani jiná možnost jejich přímého poznání. Také tato skutečnost dále snižuje možnosti efektivní uplatnitelnosti antropického principu jako metodologického síta, jakkoli zřejmě méně než v případě silné verze.

Finální verze (FAB) se zdá být z hlediska temné hmoty ztracen, neboť vesmír není možné úplně popsat ani na úrovni makroskopických struktur. Tím padá možnost vypočitatelnosti i použitelnost bodu Omega, tak jak o něm uvažuje Tipler.⁴⁵ Tuto verzi tak lze s ohledem na současná experimentální data považovat za více než problematickou.

Finální antropický princip lze shrnout do věty: „*inteligentní zpracování informací ve vesmíru musí začít existovat, a jakmile k této existenci dojde, již nikdy nepřestane*“.⁴⁶ Jak ukazujeme v části věnované speciálně této problematice, je prvním problémem definice toho, co to informace vlastně je. Vycházejme ze Shannonova konceptu, kde je „*informace veličina, která odstraňuje vrozenou neznalost příjemce. Množství informace obsažené ve zprávě je míra množství neurčitosti nebo nejistoty o nějakém náhodném ději, odstraněná realizací tohoto děje*“.⁴⁷ Je tedy otázkou, k čemu je užitečný princip, který se principiálně může dotýkat méně než jedné dvacetiny vesmíru.⁴⁸ Současně temná hmota i energie ovlivňují viditelnou hmotu, její

⁴⁴ Jde o pravděpodobnostní vysvětlení kvantové mechaniky. Hustota pravděpodobnosti detekce částice v daném okamžiku je rovna druhé mocnině normované vlnové funkce v dané oblasti. Tuto interpretaci zastával například Bohr, proti ní se stavěl Einstein. Podrobněji například PATY, Michel. The nature of Einstein's objections to the Copenhagen interpretation of quantum mechanics. *Foundations of physics*, 1995, 25.1: 183-204. nebo STAPP, Henry Pierce. The Copenhagen interpretation. *American Journal of Physics*, 1972, 40.8: 1098-1116.

⁴⁵ Viz diskuse v předchozím článku ČERNÝ, Michal. Finální antropický princip ve filosofii, pedagogice a informační vědě. *ProInflow*, Brno: Masarykova univerzita, 2016, roč. 8, č. 1, s. 103-116. ISSN 1804-2406.

⁴⁶ SKALICKÝ, Karel. "Antropický princip" v podání Eduarda Krumpolce jako naléhavá výzva k mezioborovému dialogu. *Teologické texty*. 2007, (4). ISSN 0862-6944. Dostupné také z: <http://www.teologicketexty.cz/casopis/2007-4/Antropicky-princip-v-podani-Eduarda-Krumpolce-jako-nalehava-vyzva-k-meziooborovemu-dialogu.html>.

⁴⁷ Shannon dle PŘICHYSTAL, Jan. Úvod do teorie informace. In: Úvod do teorie informace [online]. 2007 [cit. 2016-02-24]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~jprich/predn/teoinf.pdf>.

⁴⁸ Pro praktické výpočty i observaci je třeba užívat jen elektromagnetické evidence. Ostatně také gravitační účinky jsou převáděny na elektromagnetické jevy, které lze měřit (například fotometricky).

chování, strukturu atp. Jejich podíl v celkové bilanci roste. To, co si Tipler⁴⁹ představuje pod pojmem výpočet nebo zpracovávání informací, je tak nemožné, stejně jako konvergence k nějakému výsledku. Celý systém se vlivem temné hmoty a energie bude dynamicky měnit.

Jistou variantou by mohla být úprava tohoto principu na určitou verzi silného principu nebo na účastnický model – vesmír se chová tak, že pokud v něm započne zpracování informace, bude pokračovat navěky. Klíčové jsou body započetí zpracování informace a „navěky“. K prvnímu bodu lze říci, že je možné jej identifikovat s inteligentním pozorovatelem, nebo – po vzoru Účastnického principu – říci, že vesmír existuje reálně jen tehdy, pokud existuje jeho evidence. Jakmile přestane existovat subjekt, který bude této evidence schopen, přestane reálně existovat také vesmír. V tomto ohledu lze uvažovat o „navěky“ jako o kategorii spojenou s existencí pozorovatele.

Touto cestou jsme ale z FAB učinili zvláštní verzi PAP, která se liší jen tím, že v rámci FAB lze uvažovat inteligentního pozorovatele také jako stroj (zpracování informací by bylo formou pozorování) se specifickými ontologickými a etickými charakteristikami, které se ale jeví jako stále velice problematické i ve vesmíru, kde o temné hmotě a energii neuvažujeme.

Z výše uvedených důvodů je také zřejmé, proč je bod Tiplerův Omega problematicky udržitelným konceptem. Neboť pokud je vesmír uzavřený, může – podle Tiplera⁵⁰ – konvergovat zpracování informací k jedinému bodu, který označuje jako bod Omega. Protože ale nemůže zpracovávat informace o veškeré hmotě a energii, není možné dosáhnout ani konvergence k tomuto bodu. Uzavřenost vesmíru zde získává ještě jednu problematickou složku – změna poměru dostupného „informačního materiálu“ z hlediska potřeb konvergence v podstatě znamená vesmír otevřený.

Koncept boha, kterého lze „vypočítat“, je tak zcela neudržitelný, neboť i kdyby se mohlo zdařit (a to je fyzikálně nemožné) provést výpočet (nebo alespoň jednou vlnovou funkcí popsat celý viditelný vesmír) v jednom okamžiku, neznamená to, že půjde o model, který bude schopen

⁴⁹ Činí tak v článku TIPLER, Frank J. The anthropic principle: a primer for philosophers. In: *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Philosophy of Science Association, 1988, p. 27–48.

⁵⁰ TIPLER, Frank J. The anthropic principle: a primer for philosophers. In: *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Philosophy of Science Association, 1988, p. 27–48.

„vševědoucnosti“. Jeho komplexita bude parciální a možnosti výpovědi o kosmu jako celku stále nižší.

Silné sebepravděpodobnostní vysvětlení (SSSA) se mění jen málo – antropický princip v něm zůstává výsledkem špatného statistického výběru dat, výběrovým efektem, ze kterého se dělá nálepka, jež ve skutečnosti jen zahaluje fyzikální fakta. Pokud by se ale ukázalo, že temná energie existuje jako kvintesence, bylo by možné opět poukázat na výběrový efekt, ale mohlo by se zdát, že vesmír pro to, aby v něm mohl být život, „dělá více“, než by se zdálo.

V určitém ohledu existence temné hmoty a energie celý koncept SSSA podporuje a posiluje. To, na čem bylo možné stavět úsudek o výjimečném postavení člověka ve vesmíru nebo o vhodném nastavení parametrů pro jeho život, je mnohem méně jisté. Vesmír je složitější, hůře dostupný pozorováním, jen velice málo poznatelný. V tomto ohledu jde podle nás o jedinou variantu antropického principu (jakkoli lze mít pochybnost o tom, zda o antropický princip v pravém slova smyslu vůbec jde), který je existencí temné hmoty a temné energie více posílen než oslaben.

Modifikovaný antropický princip (MAP) lze vnímat jako jednu z variant slabého principu.⁵¹ Jürgen Schmidhuber (*1963) říká, že „otázka existence je relevantní pouze pro ty, kteří jsou schopni takovou otázku formulovat.“⁵² To znamená, že celá formulace antropického principu je prostou ukázkou toho, že je člověk *homo sapiens*, evolučně danou nutností, nebo alespoň variantou, která nemusí nijak souviset s vesmírem a jeho nastavením či parametry mimo to, že byl vesmír dostatečně příznivý pro vývoj podobně myslící bytosti. Jinými slovy antropický princip vypovídá více o člověku samotném než o vesmíru.

Pro MAP platí tytéž závěry, které jsme postupně uváděli, neboť jde o variantu slabého antropického principu. V návaznosti na jeho jednotlivé interpretace jej lze projektovat do jiných dílčích forem antropického principu. Podle nemalé části informačních vědců také rostliny či zvířata zpracovávají informace, takže jej lze případně propojit také s finálním antropickým principem nebo účastnickým modelem bez změny interpretačního schématu.

⁵¹ Srov. TEGMARK, Max. Parallel universes. *Science and ultimate reality*, 2004, 459. Dostupné z: <http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0302131.pdf>, s. 8: „Testování základních teorií s pozorovacími údaji může ignorování výběrových efektů poskytovat nesprávné závěry.“

⁵² Srov. SCHMIDHUBER, Jürgen. Algorithmic theories of everything. *Arxiv.org*, 2000. Dostupné z: <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0011122>.

Vlastní formulace antropického principu vycházející z konceptu temné hmoty a energie

Jak již bylo řečeno, téma antropického principu a temné hmoty (a energie) se do určité míry doposud mýjela. V této kapitole se pokusíme formulovat vlastní verzi antropického principu, která by byla nejen kompatibilní s tímto fenoménem, ale explicitně by jej brala v potaz.

Proto bychom zde nabídli úvahu nad tím, jak by mohla vypadat specifická formulace antropického principu, který by nebral temnou hmotu a temnou energii jako záležitost technicistního detailu, ale jako jeden z možných konceptů svého popisu. Jakkoli půjde o formulaci nevybroušenou a kusou, věříme, že může ukazovat na jistý směr možných úvah nad tím, jak se může propojit antropický princip právě s tou fyzikální zkušeností.

Vycházíme z následujících premis:

1. Užijeme slabý antropický princip – vesmír je právě takový, aby v něm mohl existovat (alespoň v určitém časovém rámci) inteligentní pozorovatel.
2. Temná hmota a temná energie mohou být analyzovány a zkoumány, ale jejich přesnou strukturu, podobu a další důležité parametry vidět nemůžeme, protože je nejsme schopni přímo evidovat fotometricky.
3. Inteligentní pozorovatel disponuje specifickým epistemickým konceptem, který bude mít na všech místech vesmíru společnou podobu.

Zatímco první premisa je zřejmě neproblematická (s ohledem na diskusi v kapitole Důsledky pro antropický princip), další dvě si zaslouží jistý komentář. Druhý bod týkající se poznatelnosti je úmyslně formulován vágně. Podle současných fyzikálních měření a experimentů lze sledovat gravitační působení temné hmoty a energie a snad v budoucnu také poznat jejich částicové složení. To ale nemusí implikovat poznatelnost strukturní – tak jako z evidence existence protonů, elektronů a neutronů a gravitačních účinků nemusíme být schopni rozpoznat Lateránskou basiliku v Římě od Paláce Alfa v Brně, jakkoli by třeba jejich hmotnost mohla být podobná.⁵³ Účel objektů, jejich estetická hodnota, stáří a další parametry jsou ale zásadně odlišné.

Třetí bod je spekulativně nejvýraznější a je spojený s výše provedenou diskusí o kategoriích a fyzikálních zákonech, které jsou spojené s fyzikální interpretací antropického principu. Je ale třeba zpřesnit, co myslíme oním „specifickým epistemickým konceptem“. Jde o způsob

⁵³ Autorovi není známá hmotnost ani jedné ze zmíněných staveb, jde jen čistě o ilustrativní případ.

přemýšlení, který umožňuje exaktní vědecké poznávání vesmíru. K tomu je třeba jistých fyziologických (například přítomnost detektoru informací) i kognitivních možností (Barrow zde uvádí schopnost myšlení v kategoriích).⁵⁴ Současně můžeme připojit ještě dva silné předpoklady, které mohou být terčem kritiky, protože vycházejí z poměrně jasného filosofického předporozumění a myšlenkové pozice:

1. Člověk je nositelem tajemství. Jeho dekompozice na atomy a molekuly nemůže dát odpověď na to, kým člověk je.⁵⁵ Jistá forma tajemství je v něm vždy obsažena. Ať již jde o tajemství druhově společné všem lidem, nebo o tajemství spojené s dokonalou nepoznatelností sebe sama.
2. Každý inteligentní pozorovatel, tedy také člověk (jako jeho specifický případ), má podobným způsobem koncipovaný kognitivní, epistemický a psychologický rámec. Všichni inteligentní pozorovatelé si jsou v myšlení, prožívání a bytí podobní. Mohou mít podobnou ontologickou hodnotu.

Na základě těchto úvah lze zformulovat antropický princip v následujícím znění:

Vesmír má právě takové fyzikální parametry, aby v něm mohl v jistém časovém intervalu existovat inteligentní⁵⁶ pozorovatel. Ten je schopen konstruovat racionální výpovědi o světě, adekvátně ho poznávat, ale nemůže ho poznat a vidět celý. Část fenoménů je mu epistemicky nedostupná. Na úrovni kosmologickém jde o temnou hmotu a temnou energii.

Takto koncipovaný antropický princip je falsifikovatelný – buď tím, že se ukáže, že temná hmota a energie nemá charakter tajemství, nebo tím, že se například podaří digitalizovat a analyzovat lidskou mysl, což je to, co by bylo možné označit jako tajemství člověka v kontextu, o kterém mluvíme (pokud pomineme metafyzický konstrukt duše či Ducha, který by tajemství člověka konstituoval axiomaticky, čímž by možnost falsifikace omezil na strukturní poznatelnost temné hmoty).

⁵⁴ Viz BARROW, John D. Patterns of Explanation in Cosmology. In: BERTOLA, F. a U. CURI. *The Anthropic Principle: The Conditions for the Existence of Mankind in the Universe*. Cambridge University Press, 1993. ISBN 9780521382038. Z textu je také patrné, proč si musí být všichni inteligentní pozorovatelé v základním konceptu myšlení a poznávání podobní.

⁵⁵ Srov. TEILHARD DE CHARDIN, Pierre. *Vesmír a lidstvo*. Praha: Vyšehrad, 1990. ISBN 80-7021-043-5, s. 139.

⁵⁶ Přinejmenším člověku podobný.

Rádi bychom na tomto místě uvedli dvě zásadní námitky proti takto konstruovanému antropickému principu. Předně problém absolutní nepoznatelnosti je známý a fyzikálně snadno zdůvodnitelný; konečná rychlost světla vytváří konečnou oblast poznání. Podobně by bylo možné argumentovat Laplaceovým démonem: „*Kdyby existovala nekonečná inteligence a kdyby měla k dispozici všechny informace, minulost i budoucnost by pro ni existovala stejně reálně jako přítomnost.*“⁵⁷ Jeho případný rozbor ukáže, že takový démon nemůže existovat, ať již z důvodu nekonečné regrese, omezeními danými kvantovou mechanikou, nebo omezením daným světelným kuželem – mimo něj nelze nic poznávat. Stejně nelze kauzálně ovlivnit jevy, které leží mimo něj.

Druhá na ni může navazovat – jaký je důvod analogie tajemství poznatelnosti člověka a vesmíru? Je tedy takový koncept udržitelný? Domníváme se, že lze najít možnost, jak jej, pomocí dalšího axiomu podpořit, jakkoli půjde o axiom spekulativní a metafyzický. Je třeba pomocí něj ukázat analogii mezi „temnou hmotou či energií člověka“ a „temnou hmotou či energií vesmíru“. Je zřejmé, že jde ještě o křehčí místo nežli v případě všech předchozích předpokladů, které můžeme formulovat například následovně:

V bytí člověka je přítomná jistá esence, která jej podstatně utváří, má fyzikální důsledky, ale není možné ji poznat. Pozorujeme jen její projevy. Podobně jako ve vesmíru lze pozorovat projevy temné energie a temné hmoty jen prostřednictvím jejich působení na prostředí, ve kterém jsou rozprostřeny.

Přijetí takto koncipovaného antropického principu je zjevně nematerialistické⁵⁸ a svým přístupem se nachází někde na pomezí silného a slabého antropického principu. Sice neříká, že vesmír byl designován tak, aby v něm vznikl inteligentní pozorovatel, nebo že inteligentní pozorovatel je účelem či cílem vesmíru, ale v podstatě do jeho pojetí zavádí koncept duše (v nejširším pojetí – například Leibnizovy monády⁵⁹ by v tomto ohledu mohly být poměrně

⁵⁷ Citováno podle ZAMAROVSKÝ, Peter. *Howadood na cestách* [online]. [cit. 2017-05-01]. Svobodná vůle, determinismus a fyzika. Dostupné z <http://howadood.wz.cz/determinismus.pdf>.

⁵⁸ Nematerialistickým máme na mysli, že není nemetafyzické, obsahuje metafyzický koncept, jakkoli temná hmota a temná energie přirozeně rozšiřují pojem hmoty.

⁵⁹ Viz LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *Monadologie a jiné práce*. Přel. Jindřich Husák. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1982. „*Monáda, o níž zde bude řeč, není nic jiného než jednoduchá substance, která vstupuje jako prvek do složených věcí. Je jednouchá, tj. nemá části*“ (s. 156)

vhodným konceptem, včetně toho, že by reflektovaly otázku analogie, protože v každé z nich se zrcadlí v potenci celý vesmír, byť ne přesně a dokonale).⁶⁰

Druhou možnou cestou může být širší kosmologické pojetí „tajemství“ (k čemuž bychom se zřejmě přikláněli), tím, že do konceptu „tajemství“ (ve smyslu principiálně nepoznatelné části skutečnosti) zahrneme nejen temnou hmotu, ale také omezení dána konečnou rychlostí světla, kvantovou fyzikou atp.⁶¹ Tím, můžeme říci, že ve vesmíru jsou nepoznatelné struktury a limity poznatelnosti, tak jako v inteligentním pozorovateli. K této variantě pak lze připojit ještě jednu zajímavou podmínku, která může vycházet z účastnického antropického principu ve znění:

*Tato nedostupnost je nutná. Pokud by byl vesmír poznatelný celý, přestal by existovat. Mezi nepoznatelností všech fenoménů a inteligentním pozorovatelem je ontologická souvislost.*⁶²

Výsledkem našich krátkých úvah neměla být přesná definice nové verze (nových verzí) antropického principu, jako spíše první pokus o identifikaci možností, kterými bylo možné s v případě epistemického zaměření k slabému antropickému principu přistupovat.

Rádi bychom na tomto místě ještě učinili několik poznámek obecnějšího charakteru k formulacím antropického principu. Velká část formulací má natolik obecný charakter, že umožňují velice široký interpretační rámec. Není přitom zcela zřejmé, proč tomu tak je, zda je motivací vytvoření širšího argumentačního prostoru, omezení možnosti falsifikace či protiargumentace, nebo přílišná komplikovanost formulace samotného principu.

⁶⁰ Dle našeho soudu by mohla být právě takto koncipovaná ontologie pro spojení se slabým antropickým principem a konceptem temné hmoty a energie velice zajímavá. Řeší výše zmíněný problém analogie tím, že omezení jsou dána nikoli rozlehlostí nebo neurčitostí v monádě, ale jistou „nejasností obrazu zjevovaného vesmíru v ní“. Vesmír a lidská duše spojené s monádami by mohly mít společný ontologický původ či zdroj. V takovém případě Bohem stvořeného světa by se jevil námi nastíněný koncept jako podstatně méně problematický, než když postupuje s vyšší mírou obecnosti.

⁶¹ Současně je ale třeba připustit, že takový model snižuje míru jasného spojení této verze antropického principu a temné hmoty a energie.

⁶² Celý princip tedy zní:

Vesmír má právě takové fyzikální parametry, aby v něm mohl v jistém časovém intervalu existovat inteligentní pozorovatel. Ten je schopen konstruovat racionální výpovědi o světě, adekvátně ho poznávat, ale nemůže ho poznat a vidět celý. Část fenoménů je mu epistemicky nedostupná. Na úrovni kosmologickém jde o temnou hmotu a temnou energii. Tato nedostupnost je nutná. Pokud by byl vesmír poznatelný celý, přestal by existovat. Mezi nepoznatelností všech fenoménů a inteligentním pozorovatelem je ontologická souvislost.

Druhá poznámka souvisí s tím, že do jednotlivých formulací se zcela přirozeně promítají metafyzické či obecněji filosofické postoje jejich tvůrců. Tyto postoje jsou součástí celkového myšlenkového rámce, se kterým operují. Lze říci, že všechny námi diskutované varianty antropického principu, včetně té výše studované, ontologické předpoklady obsahují. Princip je sice antropický, ale nevyklučuje (díky druhému předpokladu) existenci jiných bytostí, než lidí a to včetně transhumanistů.

Takto koncipovaný model má jen omezené přírodovědecké možnosti využití. Lze s ním pracovat jako s běžným slabým antropickým principem a současně obsahuje předpoklad existence temné hmoty a energie. Tento předpoklad zde má charakter jistého fundamentálního tvrzení, takže poznatelností těchto fenoménů by bylo možné celý princip falsifikovat. Má tedy – do jisté míry – testovatelný charakter, což je nutné v kontextu dalších variant antropického principu vzít v potaz, neboť nejde o fakt zdaleka samozřejmý. Druhou možností falsifikace by byla identifikace inteligentních pozorovatelů, kteří by se takto koncipovanému fenoménu tajemství či nedostupnosti v poznání mohli vyhnout.

Důsledky pro informační vědu

Pokud vyjdeme z možností, které nabízí námi nabídnutá definice antropického principu, je legitimní sledovat, jaké epistemické a informačně vědní důsledky bude mít. Jak jsme již řekli výše, je třeba opustit představu informace jako jistého pojítka mezi látkou a energií, jako tvůrce či garance tvaru a struktury (zde etymologicky se opírající o *informare* – tvar či smysl dávající).

Pokud bychom se chtěli podívat na další oblasti, tak klasickému matematickému pojetí, kdy informace je míra změny entropie (informační) příjemce nic nepřidává ani neubírá. Podobně ani pojetí informace jako intersubjektivní komunikace by takový koncept nebyl na překážku.⁶³

Dle našeho názoru je zajímavý především model práce s konceptem tajemství, jako něčím, co je integrální součástí jak člověka, tak celého kosmu. Informace na jednu stranu vedou ke snižování entropie v tom slova smyslu, že zvyšují informovanost subjektu, ale je otázkou, zda se tak děje na úkor námi zmíněného tajemství.

Pokud by tomu tak bylo, bude výše nastíněná teorie snadno napadnutelná tím, že budeme myslet subjekt, který budeme cíleně informovat a tak zbavovat jeho tajemství. Konečnou posloupnosti

⁶³ Komplexní pohled na různé přístupy k definicím informace nabízí ve své studii například STODOLA, Jiří. Pojem informace pro informační vědu. *ProInflow*, Brno: Masarykova univerzita, 2013, roč. 5., 2., s. 1-11. ISSN 1804-2406.

kroků by to mělo být možné, pokud se nerozhodneme přijmout další předpoklad, který by byl podobný termodynamickým zákonům, totiž že absolutní ztráty tajemství dosaženo být konečným množstvím kroků nemůže. Takové pojetí by současně snížilo korespondenci mezi člověkem a jeho vnitřním světem a temnou hmotou.

Zdá se nám proto rozumnější volit druhou cestu – tajemství obsažené v subjektu je svým způsobem principiální. Informování nesporně snižuje nejistotu poznání, ale nedotýká se přímo této tajemné stránky lidského bytí. To ale současně znamená, že bychom ji měli určitým ontologickým způsobem popsat či kvalifikovat.

První možnost, která se nabízí, je užití Leibnizových monád, jako ontologického konceptu. Ty jsou ontologickými jednotkami, středy, ve kterých se zrcadlí celý vesmír, ale současně je každá jiná. Monády jsou věčné, nedělitelné a jen velice málo interagující s okolím.⁶⁴ Jsou tedy na jednu stranu ontologickými středy, ale současně velice tajemnými objekty z hlediska vnitřní stavby a struktury. Tak jako je ve vesmíru přítomná temná hmota a energie, tak také v monádách je ukryto něco (vnímáme neadekvátnost vyjadřovacích prostředků, protože v monádách nemůže být žádná diference), co má vliv na celek, ale současně nemůže být zkoumáno.

Ukazuje se, že koncept monád může být jednou z možností, které jsou s námi presentovaným antropickým principem kompatibilní. Druhou možností, se kterou je možné počítat, je existence duše. Jde opět o metafyzický koncept, ve kterém se může snadno odrážet ono tajemství, ale současně s ním lze snáze pracovat z hlediska analýzy změny duše při interakci s informací. Na druhou stranu koncept duše do celé problematiky přináší možná ne zcela šťastný silný teologický či náboženský koncept (jakkoli v určitém ohledu bychom mohli zvažovat i koncept duše jako psychologického fenoménu). Na druhou stranu může být možná názornější v tom slova smyslu, že v duši je něco tajemného a současně je toto tajemné těsně spojené se světem a jeho reflexí, ovlivňuje ji a ta také ovlivňuje duši. Zde ale zřejmě nikoho nenapadne, že čím déle bude duše ve světě, tím méně v ní bude tajemné (či snad transcendentální) složky.

Na tomto místě se objevuje zajímavá epistemická otázka. Většina modelů poznávání světa řeší právě „bolometrickou“ složku poznávání – spatřujeme fenomén, reflektujeme jej a určitým

⁶⁴ Viz LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *Monadologie a jiné práce*. Přel. Jindřich Husák. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1982, s. 156-157, 170. případně obsáhleji v MOREAU, Joseph. *Svět Leibnizova myšlení*. Překlad Martin Pokorný. Praha: OIKOYMENH, 2000. ISBN 80-7298-008-4.

způsobem s ním můžeme interagovat. Záměrně jsme zde nešli do podrobností, ani filosofických, ani kognitivních. Problém poznávání je přitom těsně spojený s informacemi.

Zde ale stojíme před problémem, jak je existence tajemství v modelu poznávání přítomná. Opět se pokusíme naznačit některé směry či možnosti řešení. Tajemství jsou tajemstvím pouze zdánlivými. Mimo „bolometrické“ běžné poznání existuje proces, který může být založený na podobných modelech, který umožňuje vnímat ono „tajemné“, což se může projevit na chování člověka, ale nejde v žádném případě o explicitní počitek. Takové pojetí má výhodu v tom, že může být psychology experimentálně zkoumané a analyzované.

Druhou možností je říci, že existence tajemství představuje v našem modelu jistou podmínku poznatelnosti, která může (ale nemusí) být spojena se známou poučkou fenomenologické epistemologie, totiž že fenomény se zjevují postupně. Nevíme přitom jak. Peter Jervis se ve svém modelu na pomezí fenomenologie a existencialismu snaží tento model obejít dvěma jinými koncepty. Zavádí biografii člověka, jeho jistý kontext a vnitřní stav, který má na pozorování fenoménů zásadní vliv.⁶⁵ Druhý se označuje jako epizodická zkušenost, tedy jisté časově kognitivní okno, které odděluje jednotlivé fenomény. Ty jsou pak nazírané právě v něm. Tajemství může být spojeno s tím, jak oba modely fungují, ale zde si dovolíme namítnout, že se více blížíme koncepci „Boha mezer“,⁶⁶ než racionální filosofické diskusi.

Domníváme se, že pokud vyjdeme z předchozích ontologických diskusí, ať již spojených s monádami nebo duší (jak žádné dvě duše, tak žádné dvě monády nejsou stejné), může být řešení následující; tajemství je integrální součástí epistemologické výbavy člověka, během informačního procesu není umenšováno, ale samo poznávání je s ním spojené v tom slova smyslu, že umožňuje odlišit dostupné od nedostupného, dává prostor pro svobodu poznávání a představuje jistou zábranu vůči krajnímu pozitivismu, ve kterém je poznatelné vše.

Z hlediska informační vědy může být zajímavé – ve světle výše uvedeného – sledovat informační chování a jeho modely, které by umožnily koncept tohoto tajemství, které je přítomné jak v epistemologické, tak také v ontologické rovině blíže popsat, podobně jako byla

⁶⁵ Podrobněji v THELENOVÁ, Kateřina. *Sociologie, andragogika a teorie učení Petera Jarvise*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-2444-309-6. nebo NEHYBA, Jan. Tři inspirace od Petera Jarvise. In *Studia paedagogica*, Brno: Masarykova univerzita, 2012, roč. 17, č. 1, s. 37-57.

⁶⁶ Viz např. KRUMPOLC, Eduard. Věda a správa vědění v dokumentu Společenství a služba. *Studia theologica*. Olomouc: CMTF UP, 2006, (8), 87–91. ISSN 1212-8570, s. 89.

popsána temné hmota a energie a na základě této empirické práce případně navrhopat přesnější epistemické modely.

V tomto kontextu lze zmínt také ještě jedno zajímavé hledisko, se kterým pracuje například Ctírad Václav Pospíšil ve své trinitární teologii⁶⁷ – totiž konceptem imanentní a ekonomické Trojice, který bychom zde rádi zmínil, protože jistým způsobem může nastiňovat možnou odpověď na to, jaký je vztah mezi ontologií a epistemologií v tomto konkrétním případě. Jakkoli je následující úvaha opřená o náboženské předpoklady, může být zřejmě užita také v námi studovaném problému bez nich.

Je třeba oddělit (a zde se Pospíšil potkává s fenomenology) to, jak se věci mají a jak se zjevují. Ve skutečnosti existuje (ontologicky) Trojice imanentní. Ta je nám racionální reflexí nedostupná, ale to, co můžeme sledovat, jsou vztahy a projevy jednotlivých osob, tak jak se zjevují člověku. Tomu, jak se zjevují, můžeme říkat Trojice ekonomická. Existuje zřejmý vztah mezi Trojicí ekonomickou a imanentní (založený na předpokladu, že se Bůh člověku zjevit chce a současně zjevuje pravdivě – jde o základní předpoklady teologie jako takové), ale nikoli identita. Některé procesy, přesná struktura a vnitřní dynamika imanentní Trojice je nám nedostupná, ale jejich existence se (alespoň částečně) odráží v rovině Trojice ekonomické.

Jakkoli je jisté substance bytí nedostupná v nahlédnutí, neznamená to, že by nemohla být užitečným myšlenkovým konceptem pro analýzu nebo pochopení toho, jak se chová onen viditelný zjevující se svět. Právě Pospíšil ve svém modelu ukazuje, že ačkoli to, co je nám dostupné je jen ona zjevující se ekonomická stránka Trojice, můžeme imanentní použít jak pro vysvětlení kauzálních vztahů uvnitř ekonomické, tak také pro reflexi reality jako celku – není žádná ekonomická či imanentní Trojice, jako dvě odlišné entity, ale jde o dva aspekty či pohledy na Trojici jako takovou.⁶⁸

Fenomenologický pohled bychom tak mohli uspokojit tím, že bychom řekli, že jde o různé způsoby zjevování fenoménu. Fenomén nemusí být jen něco zcela zjevného – například můžeme poznat, že člověk má nějakou nemoc, ale to pochopitelně neznamená, že bychom mohli vidět nemoc jako takovou. Jen z teploty, výrazu, kašle nebo dalších projevů na existenci nemoci můžeme (a to poměrně přesně) usuzovat.

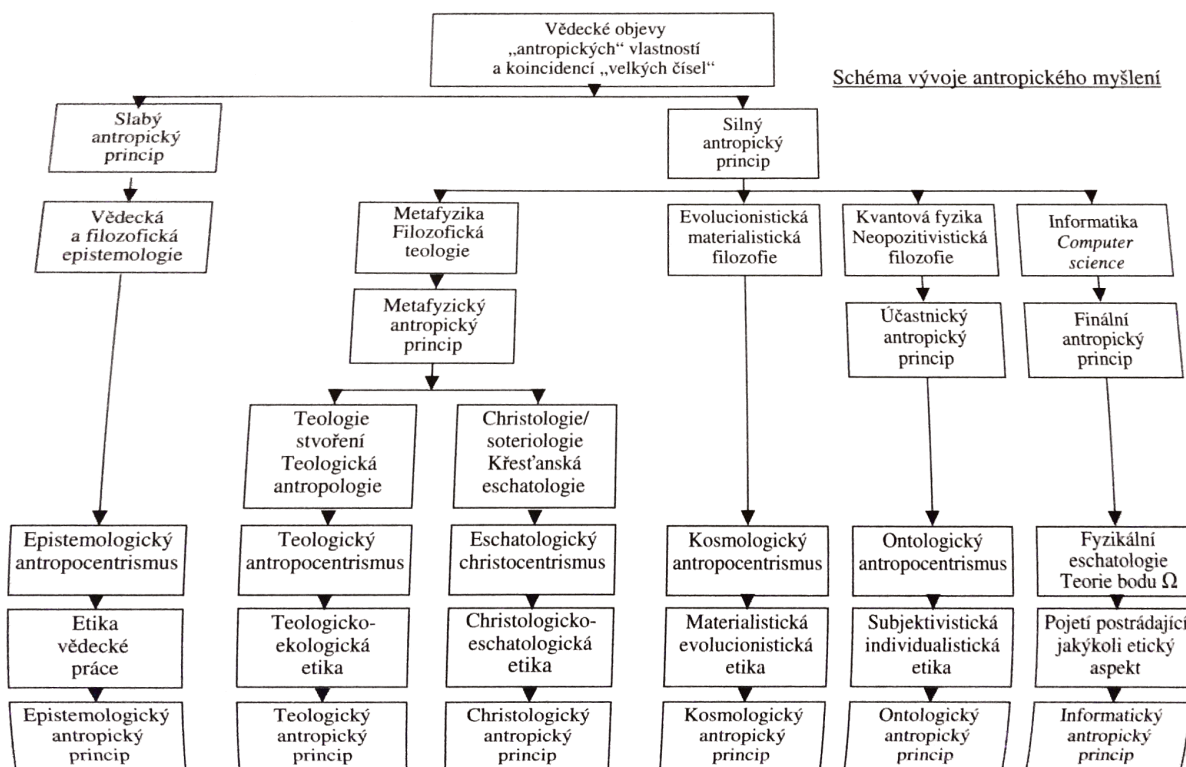
⁶⁷ POSPÍŠIL, Ctírad Václav. Jako v nebi, tak i na zemi: náčrt trinitární teologie. Praha: Krystal OP, 2007. ISBN 978-80-7195-123-0, s. 93-127.

⁶⁸ Srov. POSPÍŠIL, Ctírad Václav. Jako v nebi, tak i na zemi: náčrt trinitární teologie. Praha: Krystal OP, 2007. ISBN 978-80-7195-123-0, s. 93-127 a dále pak příloha.

Jestliže jsme se tedy zabývali možnostmi vědecké využitelnosti antropického principu v námi sledované formulaci, lze říci, že jedním z vědeckých programů, které může přinést aktivnější studium toho, jak člověk poznává, respektive snaha o výzkum onoho – byť neostře ohraničeného – tajemství. Ať již půjde o osobní biografii u Jervise, duši v případě náboženského pojetí, endocept u Cejпка⁶⁹ nebo již diskutované monády.

Současně se domníváme, že může jít o zajímavá zjištění nejen pro informační vědu jako takovou, ale také pro další oblasti, jako je teologie, kognitivní vědy nebo pedagogika. Spojení s teologií se jeví jako obzvláště zajímavé v tom ohledu, že rozměr tajemství je integrální součástí vnitřního života Trojice. V tomto ohledu tak lze vidět také možnou analogii mezi naším modelem a řešenou otázkou vztahu tajemství ke kognitivním nebo epistemickým aspektům. Jakkoli jsme si vědomi toho, že tyto koncepty nemusí být jednoduché komparovat (na jsoucno označované jako nutné, totiž na Boha, máme jiné nároky například z hlediska nepřítomnosti změny či vývoje), může jít o spojení v řadě ohledů zajímavé.

⁶⁹ CEJPEK, J. Proměny let devadesátých. Praha. 2005, s. 62. nebo ŠAFÁŘOVÁ, Kateřina. Knihovnictví jako profese: Prof. PhDr. Jiří Cejpek, CSc. – život a dílo [3. část]. *Ikaros* [online]. 2013, ročník 17, číslo 8 [cit. 2017-06-30]. urn:nbn:cz:ik-14116. ISSN 1212-5075. Dostupné z: <http://ikaros.cz/node/14116>



Obrázek 1: Schéma vývoje a kategorizace antropického principu podle Krumpolce.⁷⁰

Rádi bychom také upozornili na systematizaci antropických principů, tak jak ji lze najít například u Krumpolce.⁷¹ Ta případně umožňuje systematictěji uvažovat nad tím, jaké varianty principu by bylo možné spojovat s temnou hmotou a energií. Může jít jistě o principy slabé a epistemologické, další formulace se zdají být náročnější a méně přímočaré (jako je například ontologické, teologické nebo christologické pojetí). Tato kategorizace může být užitečná pro systematické promýšlení dalších možných formulací antropického principu, jakkoli se domníváme, že vychází z jistého náboženského nebo teologického předporozumění. Je otázkou, zda jde o ideální kategorizační systém.

⁷⁰ KRUMPOLC, Eduard. Antropický princip v perspektivě dialogu mezi přírodní vědou, filozofií a teologií. 1. Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 214s. ISBN 80-244-1523-2, s. 148.

⁷¹ Tamtéž. Viz obrázek.

Shrnutí

Jakkoli jsme ve výše strukturované diskusi spíše fragmentárně hodnotili některé konkrétní varianty antropického principu, zdá se být zcela nemyslitelné, že by jeho fyzikální a filosofická reflexe mohla pomíjet existenci – byť zatím hypotetickou⁷² – temné hmoty a temné energie. Je nade všechnu pochybnost jasné, že viditelná baryonová hmota spolu s fyzikálními zákony, tak jak je dnes formulujeme, nemůže plně vysvětlit existenci a strukturu galaxií a větších kosmických struktur tak, jak je známe.

Diskuse také zajímavým způsobem aktualizuje jednu ze základních fyzikálních a filosofických otázek o vztahu temné hmoty a energie k antropickému principu⁷³ – co je vesmír. Jde o oblast, ve které platí stávající fyzikální zákony a konstanty mají stejnou hodnotu jako ty, které měříme? Pak ale existenci vesmíru konstatujeme podle relativně malé empirické výseče a zřejmě provádíme nepřiměřeně velkou extrapolaci.

Nemáme žádnou odpověď na to, co přesně je temná energie a jak je rozložená ve vesmíru. Nemáme ani testovatelné a adekvátní modely pro experimenty s konceptem kvintesence, nevíme, jakými zákony se řídí, zda je s temnou energií (a případně temnou hmotou) spojená nová sada zákonů a konstant, které jsou doposud neznámé. Podobně jako se objevily nové zákony zachování (například baryonového a leptonového čísla, barevného náboje atp.) například s rozvojem kvantové chromodynamiky.⁷⁴

Jakkoli se domníváme, že navzdory tomu, že jsou zatím informace ohledně temné hmoty a energie ve vesmíru spíše kusého charakteru, jsme přesvědčeni, že v řadě interpretací není antropický princip takovým zjištěním nijak „ohrožen“. Neoddělitelně je ale třeba říci, že některé interpretace – jak jsme ukázali výše – jsou udržitelné jen velice obtížně. Současně jde ale o taková pojetí, která jsou do značné míry problematická také z jiných důvodů (například FAP), takže nejde o problémy specificky dané právě složením vesmíru.

⁷² Jakkoli vysoce pravděpodobnou.

⁷³ Této problematice jsme se v článku nevěnovali, ale zřejmě tak učiníme v některém z jeho pokračování.

⁷⁴ Úvodem do problematiky kvantové chromodynamiky může být například MUTA, Taizō. *Foundations of quantum chromodynamics: an introduction to perturbative methods in gauge theories*. World Scientific, 2010. nebo YNDURÁIN, Francisco J. *Quantum chromodynamics: an introduction to the theory of quarks and gluons*. Springer Science & Business Media, 2013.

Přítomnost temné hmoty a energie vede k nutnosti některé teorie koncipovat opatrněji, přesněji a takovým způsobem, aby bylo možné je udržet, nebo naopak nabízí nové možnosti k úvahám jiného druhu (příkladem může být účastnický princip). Jestliže jsme v předchozím nahlíželi na antropický princip primárně jako na jisté epistemologické vysvětlení či metodologické síto, lze říci, že v obou případech dochází naopak k rozvoji a posílení jeho role a – jak jsme již uvedli výše – může přinášet nové konkrétní otázky či problémy, na které lze v rámci speciální vědy hledat odpověď. Ve velké části pojetí antropického principu hraje přítomnost temné hmoty a energie roli spíše technického detailu nežli něčeho podstatného.

Tématem, které vnímáme jako zajímavé pro další úvahy či diskuse je vznik nových verzí antropického principu, které by mohly právě z této problematiky vycházet a o temné hmotě a energii mít nějaké specifické předpoklady, ať již fyzikální či filosofické. Zatím se žádný takový model neobjevil (mimo výše uvedeného), což lze přisoudit spíše tomu, že se témata vzájemně mýjela, nežli že by šlo o témata vzájemně neslučitelná.

Říci, že vesmír je časoprostorový celek, ve kterém platí známé fyzikální zákony a jsou v něm stejné konstanty, jež odpovídají projevům pěti procentům hmoty, je velice problematické. Chybí metodologické zdůvodnění opodstatnění takové případné extrapolace.

Druhým problémem je snížení jednoduchosti a elegance vesmíru určeného či pozorovaného člověkem. Lze říci, že se jedná o téma do značné míry závislé na aktuální percepci a poznání stávající diskuse týkající se temné hmoty a energie. Nelze vyloučit, že další experimenty a jejich interpretace umožní s temnou hmotou i energií pracovat zcela neproblematicky, tak jako pro antropický princip nepředstavují omezení černé díry, třebaže také nejsou přímo viditelné, avšak jsou integrální součástí astrofyzikálních modelů.

Literatura

About CERN [online]. Geneva: CERN, 2016 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: <https://home.cern/about>.

ARCHAMBAULT, S., et al. Darkmatter spin-dependent limits for WIMP interactions on 19 F by PICASSO. *Physics Letters B*, 2009, 682.2: 185-192.

BARROW, John D. Patterns of Explanation in Cosmology. In: BERTOLA, F. a U. CURI. *The Anthropic Principle: The Conditions for the Existence of Mankind in the Universe*. Cambridge University Press, 1993. ISBN 9780521382038.

BREUER, Reinhard A. The anthropic principle: man as the focal point of nature. *Boston: Birkhauser, c1991.*, 1991.

BREUER, Thomas. The impossibility of accurate state self-measurements. *Philosophy of Science*, 1995, 62.2: 197-214.

CARTER, Brandon. Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: *Confrontation of cosmological theories with observational data*. Springer Netherlands, 1974. p. 291-298.

CAST [online]. CERN, 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://cast.web.cern.ch/CAST/>.

CEJPEK, Jiří. *Proměny let devadesátých*. Praha. 2005.

COREY, Michael Anthony. *God and the new cosmology: the anthropic design argument*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield, c1993, xv, 332 p. ISBN 0847678024, s. 2.

ČERNVENKA, Milan. *Temná hmota ve vesmíru* [online]. Praha: Aldebaran, 2003 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_29_thv.php.

ČERNÝ, Michal. *Antropický princip ve fyzice a filosofii* [online]. Brno, 2016 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/268947/prif_r_a2/. Rigorózní práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

ČERNÝ, Michal. Finální antropický princip ve filosofii, pedagogice a informační vědě. *ProInflow*, Brno: Masarykova univerzita, 2016, roč. 8, č. 1, s. 103-116. ISSN 1804-2406.

ČERNÝ, Michal. *Informace jako antropologický fenomén*. Brno: Flow, 2015. 99 s. ISBN 978-80-88123-08-8.

DAW, Edward, et al. Spin-dependent limits from the DRIFT-IIId directional dark matter detector. *Astroparticle Physics*, 2012, 35.7: 397-401. Dostupné také z: <https://arxiv.org/abs/1010.3027>.

DOWLING, John H. The Relationship between Anthropology and Economics. *Journal of Economic Issues*, 1982, 16.2: 481-484.

ELIZALDE, Emilio, et al. Darkenergy: Vacuum fluctuations, the effective phantom phase, and holography. *Physical Review D*, 2005, 71.10: 103504.

he Super CDMS SNOLAB Experiment [online]. Berkeley [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://cdms.berkeley.edu/>.

HETHERINGTON, Norriss S. (ed.). *Cosmology: Historical, literary, philosophical, religious and scientific perspectives*. CRC Press, 1993.

KRUMPOLC, Eduard. *Antropický princip v perspektivě dialogu mezi přírodní vědou, filozofií a teologií*. 1. Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 214s. ISBN 80-244-1523-2.

KRUMPOLC, Eduard. Věda a správa vědění v dokumentu Společenství a služba. *Studia theologica*. Olomouc: CMTF UP, 2006, (8), 87–91. ISSN 1212-8570.

KUHN, Thomas S. *Struktura vědeckých revolucí*. Oikoymenh, 1997.

KULHÁNEK, Petr. *Temná hmota a temná energie* [online]. Praha: UK, 2011 [cit. 2016-10-06]. Dostupné z: http://www.astrovm.cz/userfiles/file/seminare/kosmologie_kulhanek2011/09.pdf.

LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *Monadologie a jiné práce*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1982.

LIU, W. Vincent; WILCZEK, Frank; ZOLLER, Peter. Spin-dependent Hubbard model and a quantum phase transition in cold atoms. *Physical Review A*, 2004, 70.3: 033603.

LYTH, David H.; WANDS, David. Cold dark matter isocurvature perturbation in the curvaton scenario. *Physical Review D*, 2003, 68.10: 103516.

MILGROM, Mordehai. A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis. *The Astrophysical Journal*, 1983, 270: 365-370.

MOHAPATRA, Rabindra N.; PAL, Palash B. *Massive neutrinos in physics and astrophysics*. Worldscientific, 2004.

MOREAU, Joseph. *Svět Leibnizova myšlení*. Praha: OIKOYMENH, 2000. ISBN 80-7298-008-4.

MUTA, Taizō. *Foundations of quantum chromodynamics: an introduction to perturbative methods in gauge theories*. World Scientific, 2010.

NEČAS, J. Píseň. č. 905. *Kancionál* [online]. ČBK, 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://kancional.cz/905>.

NEHYBA, Jan. Tři inspirace od Petera Jarvise. In *Studia paedagogica*, Brno: Masarykova univerzita, 2012, roč. 17, č. 1, s. 37-57.

OSQAR [online]. CERN, 2010 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://osqar.web.cern.ch/osqar/>.

PATY, Michel. The nature of Einstein's objections to the Copenhagen interpretation of quantum mechanics. *Foundations of physics*, 1995, 25.1: 183-204.

POPPER, Karl R. *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson & Co., c1972. ISBN 0-09-111721-6.

POSPÍŠIL, Ctirad Václav. Jako v nebi, tak i na zemi: náčrt trinitární teologie. Praha: Krystal OP, 2007. ISBN 978-80-7195-123-0.

PRIMACK, Joel R.; SECKEL, David; SADOULET, Bernard. Detection of cosmic darkmatter. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, 1988, 38.1: 751-807.

PŘICHYSTAL, Jan. Úvod do teorie informace. In: Úvod do teorie informace [online]. 2007 [cit. 2016-02-24]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~jprich/predn/teoinf.pdf>.

PVLAS [online]. Department of Physics of the University of Ferrara, 2010 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <http://pvlas.ts.infn.it/>.

ROSZKOWSKI, Leszek. Non-baryonic dark matter—a theoretical perspective. In: *AIP Conference Proceedings*. AIP, 1999. p. 316-324.

SAHNI, Varun; STAROBINSKY, Alexei. Reconstructing dark energy. *International Journal of Modern Physics D*, 2006, 15.12: 2105-2132. Dostupné také z: <https://arxiv.org/pdf/astro-ph/0610026.pdf>.

SAHNI, Varun; STAROBINSKY, Alexei. Reconstructing darkenergy. *International Journal of Modern Physics D*, 2006, 15.12: 2105-2132.

SANDERS, Robert H.; MCGAUGH, Stacy S. Modified Newtonian dynamics as an alternative to dark matter. *arXiv preprint astro-ph/0204521*, 2002.

SCHMIDHUBER, Jürgen. Algorithmic theories of everything. *Arxiv.org*, 2000. Dostupné z: <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0011122>.

SKALICKÝ, Karel. "Antropický princip" v podání Eduarda Krumpolce jako naléhavá výzva k mezioborovému dialogu. *Teologické texty*. 2007, (4). ISSN 0862-6944. Dostupné také z: <http://www.teologicketexty.cz/casopis/2007-4/Antropicky-princip-v-podani-Eduarda-Krumpolce-jako-nalehava-vyzva-k-meziooborovemu-dialogu.html>.

SOKOL, Jan. *Malá filosofie člověka a Slovník filosofických pojmů* [ebook]. 3. Praha, 2001 [cit. 2016-10-19]

STAPP, Henry Pierce. The copenhagen interpretation. *American Journal of Physics*, 1972, 40.8: 1098-1116.

STODOLA, Jiří. Pojem informace pro informační vědu. *ProInflow*, Brno: Masarykova univerzita, 2013, roč. 5., 2., s. 1-11. ISSN 1804-2406.

STONIER, Tom. *Informace a vnitřní struktura vesmíru: průzkum v informační fyzice*. Praha: BEN - technická literatura, 2002. ISBN 80-7300-050-4.

ŠAFÁŘOVÁ, Kateřina. Knihovnictví jako profese: Prof. PhDr. Jiří Cejpek, CSc. – život a dílo [3. část]. *Ikaros* [online]. 2013, ročník 17, číslo 8 [cit. 2017-06-30]. urn:nbn:cz:ik-14116. ISSN 1212-5075. Dostupné z: <http://ikaros.cz/node/14116>

TEGMARK, Max. Parallel universes. *Science and ultimate reality*, 2004, 459. Dostupné z: <http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0302131.pdf>, s. 8: „Testování základních teorií s pozorovacími údaji může ignorování výběrových efektů poskytovat nesprávné závěry.“

TEILHARD DE CHARDIN, Pierre. *Vesmír a lidstvo*. Praha: Vyšehrad, 1990. ISBN 80-7021-043-5.

THELENOVÁ, Kateřina. *Sociologie, andragogika a teorie učení Petera Jarvise*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-2444-309-6.

TIPLER, Frank J. The anthropic principle: a primer for philosophers. In: *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Philosophy of Science Association, 1988, p. 27–48.

VRÁNA, Karel. *Teilhard de Chardin*. Rychnov nad Kněžnou: Ježek, 1997. ISBN 80-85996-06-05.

YNDURÁIN, Francisco J. *Quantum chromodynamics: an introduction to the theory of quarks and gluons*. Springer Science & Business Media, 2013.

ZAMAROVSKÝ, Peter. *Howadood na cestách* [online]. [cit. 2017-05-01]. Svobodná vůle, determinismus a fyzika. Dostupné z <http://howadood.wz.cz/determinismus.pdf>.

ZHANG, Xin. Dynamical vacuum energy, holographic quintom, and there construction of scalar-fielddark energy. *Physical Review D*, 2006, 74.10: 103505.

ZWICKY, Fritz. Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. *Helvetica Physica Acta*, 1933, 6: 110-127.