

E-LOGOS

ELECTRONIC JOURNAL FOR PHILOSOPHY

ISSN 1211-0442

11/2012



University of Economics
Prague

Časopriestorová lokalizácia vesmírnych civilizácií

Robert Burgan



Abstract

In the first part of this paper we discuss the conditions and circumstances under which extraterrestrial civilisations probably emerge in the universe; finding-out that extraterrestrial civilisations of a type known to us (i.e. humanoid) emerge only in certain localities of our universe where they exist only to a certain time depending on pre-given and ever changing local and later global conditions of existence. In the second part we focus more on internal existence limits of extraterrestrial civilisations that are as specific forms or specific realizations of social form of matter motion determined and influenced by specific parameters of people as its basic structural or substantial elements as well as by specific social-economic laws that bind these elements to each other up to the moment when the social form of matter motion is replaced by completely new super-social form of matter motion that will come on evolution "scene" with its own structural elements, movement and reproduction laws and thus also with own evolutionary trajectories and destinies.

Key words: extraterrestrial civilisations, green belt, Fermi's paradox, social form of matter motion, technological singularity, super-social form of matter motion, development in the universe.

Abstrakt

V prvej časti tohto príspevku diskutujeme o podmienkach a okolnostiach, za akých vesmírne civilizácie pravdepodobne vo vesmíre vznikajú, zisťujúc, že vesmírne civilizácie nám známeho (t. j. humanoidného) typu vznikajú len v určitých lokalitách nášho vesmíru, kde zároveň existujú len do určitého času, v závislosti od dopredu daných a zároveň sa sústavne meniacich lokálnych a neskôr aj globálnych existenčných podmienok. V druhej časti si viac všímame vnútorné existenčné limity vesmírnych civilizácií, ktoré sú ako zvláštne formy či konkrétne realizácie sociálnej formy pohybu hmoty určené a ovplyvnené práve špecifickými parametrami ľudí ako svojich základných, štruktúrnych alebo substanciálnych prvkov, ako aj špecifickými sociálno-ekonomickými zákonmi, ktoré tieto prvky viažu k sebe navzájom až do toho momentu, kým namiesto sociálnej formy pohybu hmoty nevstúpi na evolučnú „scénu“ úplne nová, nadsociálna forma pohybu hmoty aj so svojimi vlastnými štruktúrnymi prvkami, pohybovými a reprodukčnými zákonmi a tak aj vlastnými evolučnými trajektóriami a osudmi.

Kľúčová slova: vesmírne civilizácie, zelený pás, Fermiho paradox, sociálna forma pohybu hmoty, technologická singularita, nadsociálna forma pohybu hmoty, vývoj vo vesmíre.

Úvod¹

Hneď potom ako zvedaví pozemšťania vďaka P. Morrisonovi a G. Cocconimu v roku 1959 zistili (Dick, 2004, s. 251-253), že rádiové vlny sa dajú využiť aj na niečo úplne iné ako len prenášanie „chytľavých“ hitov do uší nudiacich sa poslucháčov, t. j. na prenášanie informácií od jednej hviezdy či extrasolárnej planéty k druhej, a to na frekvenčnom štandarde emisnej čiary neutrálneho vodíka (s vlnovou dĺžkou 21 cm), takmer okamžite otočili obrovské „uchá“ svojich rádioteleskopov smerom k najpodozrivejším (t. j. najbližším a Slnku najpodobnejším) hviezdám s nádejou, že prípadní vesmírne „susedia“ uvažujú podobne ako oni a pretože sú bezpochyby oveľa starší, múdrejší a bohatší, určite už dokážu vysieľať na medzihviezdne vzdialenosti natoľko často a intenzívne, že by sa ich správy mohli dať zachytiť na dostatočne citlivých rádioteleskopoch, potom dešifrovať a vzápätí využiť pri vylepšovaní ich životných podmienok, s ktorými pozemšťania nikdy nie sú spokojní, alebo pochopiť ako počiatočný impulz ku komunikácii, ktorá obidvom civilizáciám pomôže prekonať ich „druhocentrizmus“. Bohužiaľ, ani desaťročia „načúvania“ očividne neviedli k žiadnemu kladnému výsledku, a tak pozemšťania začali pre zmenu špekulovať nad tým, prečo je to tak a prečo ich nikto nechce.

Bolo predložených obrovské množstvo vysvetlení (len S. Webb (2002) ich napríklad predkladá presne 50), ale pre pozemšťanov je typické, že si nakoniec vybrali riešenie, ktoré *sa zdá svedčiť v prospech ich výnimočnosti*, čiže riešenie, ktoré je implicitne prítomné v rámci úvah o tzv. Fermiho paradoxu. Slávny taliansky fyzik totiž päť rokov po tom, ako pomohol spolu s ďalšími svojimi kolegami rozsvietiť nad Hirošimou a Nagasaki obrovské „lampióny“, z ktorých žiarenia sa mnohí Japonci dodnes nespamätali, položil priamo v Los Alamos svojim kolegom (Dick, 2004, s. 269) trochu zlostnú otázku: „Ak existujú mimozemšťania, kde teda sú?“ Po krátkom čase sa ale ukázalo, že to nebola otázka, ale odpoveď, pretože na jej základe (alebo v jej konceptuálnom rámci) napríklad M. Hart a D. Viewing tvrdili (1975), že žiadni mimozemšťania neexistujú, pretože ak by v našej galaxii existovali len o niečo vyspelejšie civilizácie ako je naša, už by aj pri relatívne nízkej rýchlosti svojich hviezdnych lodí buď osídlili a kolonizovali, alebo aspoň preskúmali našu galaxiu, vrátane nami obývanej Slnčnej sústavy; čo ale nepozorujeme, a tak je najrozumnejšie celú túto diskusiu uzavrieť poznámkou, že sme v Galaxii sami a „načúvať“ mimozemským rádiovým signálom *je teda úplne zbytočné*.

Rovnako by sme ale mohli namietnuť, že v súčasnosti vieme príliš málo o distribúcii vesmírnych civilizácií (či nám známeho typu života) v jednotlivých častiach našej galaxie či dokonca v pozorovanom vesmíre ako takom (ako naznačujú Webbove riešenia č. 9, 10, 11, 34-49 a i.), a ešte menej o evolučných trajektóriách

¹ Tento text o vesmírnych civilizáciách vychádza súčasne v zborníku *Fyzika a etika VII* Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre.

samotnej našej civilizácie, ktorá sa ako taká (spolu s nami pozemšťanmi ako svojimi základnými štruktúrnymi alebo substanciálnymi prvkami) *môže onedlho zmeniť* (čo sú Webbove riešenia č. 26 a 28) *na nadsociálnu formu pohybu hmoty* (ďalej aj FPH), a to spôsobom, ktorý *si dnes nedokážeme ani len predstaviť*, pričom takáto FPH nebude javiť žiadny záujem o komunikáciu s nami, najmä ak jej „prvky“ budú interagovať na podstatne „humánnejšej“ úrovni, t. j. bez toho, aby sa navzájom prznili, vraždili, mučili, klamali, manipulovali, okrádali či len ohovárali. Pravdaže, pre zástancov idey o večnosti alebo nezmeniteľnosti ľudskej biologickej prirodzenosti (či podstaty) sú a budú všetky úvahy o nadsociálnom len sterilnými či dokonca nebezpečnými špekuláciami, ale nám *filozofom* predsa nič nebráni, aby sme sa dôsledne *zamysleli* nad tým, kde sa momentálne asi nachádzajú naši vesmíri „bratia“ a čo by mohlo byť *to oveľa lepšie*, čo nás raz určite nahradí.

1. Vesmírne civilizácie sa nachádzajú len v niektorých lokalitách nášho vesmíru

Z hľadiska každej vesmírnej civilizácie je dôležité najprv vedieť, aké je stabilné či „trvanlivé“ prostredie, v ktorom sa nachádza *a v ktorom realizuje svoje aktivity*. V najširšom slova zmysle je pre nás takýmto prostredím nami pozorovaný a obývaný vesmír, na ktorého stabilitu, resp. „trvanlivosť“ však existujú tie najrôznejšie názory. Ako vie každý čitateľ dnes tak populárnej kozmologickej literatúry (Davies, 1994; Greene, 2001; Singh, 2007; Vilenkin, 2008 a i.), až donedávna sa diskutovalo najmä o tom, *či je vesmír statický*, tak ako v 50. rokoch minulého hlásali Bondi, Hoyle, Gold a iní, v tom zmysle, že *nevzniká, ale existuje večne*, pričom si v podstate zachováva ten istý fyzikálny obsah (a to aj v prípade, že sa rozpína a tzv. C-pole v ňom neustále generuje novú hmotu; Sánchez-Ron, 1990, s. 240), alebo *dynamický* a teda aj *historický* (alebo *vyvíjajúci sa*) v tom zmysle, že *vzniká* pred určitým časovým intervalom, počas svojho rozpínania sa *prinajmenšom kvantitatívne* mení (čiže rastie) a v závislosti od pomeru jeho reálnej hustoty k tzv. kritickej hustote označovanej písmenom omega (Ω) v troch štandardných scenároch (Horský et al., 2004, s. 64-70) pri nižšej ako kritickej hustote (alebo zápornej krivosti $k = -1$) najprv expanduje večne (podľa všetkého konštantnou rýchlosťou).

Pri hustote, ktorá sa viac-menej rovná kritickej (kedy $k = 0$), expanduje takisto večne, ale čoraz pomalšie, resp. decelerovane, zatiaľ čo pri nadkriticknej hustote (kedy $k = +1$) skôr či neskôr dospeje do štádia, kedy sa jeho expanzia zastaví a vesmír sa začne zmršťovať, podľa všetkého až do tzv. záverečnej singularity (akéhosi bodového „stavu“ s nulovým objemom, nekonečnou teplotou a hustotou). Koncom 80. rokov sa však začala čoraz viac presadzovať tzv. inflačná kozmológia, ktorá tvrdí, že dokáže vyriešiť všetky problémy tzv. štandardného relativistického modelu aj s jeho tromi vyššie uvedenými scenármi, v rámci ktorej (Linde, 1990) síce nebola úplne zavrhnutá idea veľkého tresku a vzniku nášho vesmíru z počiatocnej

singularity, ale oveľa dôležitejší sa stal samotný inflačný mechanizmus, pomocou ktorého sa opakovane produkujú alebo generujú nové inflačné vesmíry. V určitom „priblížení“ môžeme dokonca konštatovať, že inflačná kozmológia akoby „vdýchla nový život“ statickému modelu vesmíru, keď Linde et al. (1993) predložili svoj model *stacionárneho* inflačného vesmíru, v ktorom sa časť jeho hmoty-energie rozpína večne pri limitnej planckovskej hustote (zhruba $5 \times 10^{96} \text{ kg m}^{-3}$), ďalšia prekračuje túto hustotu a okamžite sa zmršťuje do tzv. čiernych dier.

No a zvyšok sa rozpína v rámci niektorého z troch vyššie uvedených kozmologických scenárov buď večne, alebo po niekoľkých desiatkach miliárd rokov kolabuje do singularity. V 90. rokoch minulého storočia sa zároveň začali objavovať a čoraz viac presadzovať aj tzv. strunové kozmologické modely či teórie (podľa ktorých sa na najspodnejšej úrovni fyzikálnej reality nenachádzajú všeobecne známe elementárne častice, ako sú kvarky, leptóny či fotóny, ale maličké, neustále vibrujúce a navzájom sa spájajúce i rozdeľujúce struny či membrány), v ktorých už bola definitívne zavrhnutá idea veľkého tresku i samotnej singularity na počiatku nášho vesmíru. Podľa Steinhardta a Turoka (2009, s. 72 a n.) napríklad celý (multi)vesmír pozostáva z dvoch opakovane sa zrážajúcich 3-dimenzionálnych membrán, umiestnených v 4--dimenzionálnom priestore Hořavovej a Wittenovej membránovej teórie, ktoré sa po väčšinu času exponenciálne rozpínajú, ale akonáhle sa vyčerpá kinetická energia kvintesenčného poľa (ktoré dovtedy poháňalo ich expanziu), začnú sa k sebe približovať, aby sa nakoniec zrazili počas fyzikálneho procesu, ktorý sa veľmi podobá veľkému tresku (VT), pretože aj počas neho sa ustanovuje 4-dimenzionalita ďalšieho vesmíru a vznikajú nové elementárne častice.²

S ďalším veľmi zaujímavým strunovým kozmologickým modelom prišli Brandenberger s Vafom (in Greene, 2001, s. 224-225), podľa ktorých je takisto vesmír cyklický, a to kvôli existencii tzv. ľahkých a ťažkých strunových vibračných módo, ktoré vraj zabezpečujú, že namiesto tzv. veľkého krachu (alebo zmrštenia sa vesmíru do „bodu“ s nulovým objemom) sa tento môže zmrštiť maximálne do veľkosti Planckovej dĺžky (zhruba $1,6 \times 10^{-35} \text{ m}$) a z tohto stavu odraziť do ďalšej expanzívnej fázy. Skutočným šokom však bol až objav *zrýchleného vesmírneho rozpínania*, ku ktorému dospeli dva výskumné tímy (Perlmutterov a Riessov, in Kirshner, 2005) v roku 1998. Pri meraní najvzdialenejších supernov typu Ia totiž obidva tímy zistili,

² Aj keď s tou dôležitou odlišnosťou, že takýto VT možno jednoznačne vymedziť ako v čase prebiehajúci fyzikálny proces, realizujúci sa pri teplote asi 10^{27} kelvina, pričom odpadá aj problém so sústavne rastúcou entropiou (a tak aj rozmermi jednotlivých po sebe nasledujúcich vesmírov), pretože počas približovania sa obidvoch membrán síce stále rastie celková entropia, ale vďaka zvinovaniu sa dodatočnej štvrtej priestorovej dimenzie v jednotlivých cykloch rastie a klesá celková hustota entropie. Vo vzťahu k takto vymedzenému VT, ktorý niektorí autori dokonca priamo stotožňujú s počiatočnou singularitou (Grygar, 1997, s. 97), tak môžu Steinhardt s Turokom nakoniec konštatovať (Steinhardt – Turok, 2009, s. 73), že obdobia pred ním a po ňom „sú však prepojené hladko, štruktúra priestoru zostane nedotknutá, energia je všade konečná a čas ubíha spojitou“; čo je pravdaže v zjavnom rozpore s dovtedy prevládajúcimi predstavami, podľa ktorých nemá zmysel uvažovať o čase a priestore pred VT, ktorý ale pri takomto prístupe predstavuje *de facto nefyzikálny fenomén* či *anomáliu*.

že sa nachádzajú oveľa ďalej, ako by sa mali v nachádzať v prípade, že sa náš vesmír spočiatku rozpínal spomalene, a čo je nemenej dôležité, ďalšie merania červeného posunu supernov aj v menších vzdialenostiach definitívne potvrdili, že sa vesmír od určitého času rozpína stále rýchlejšie. V dôsledku toho sa znovu a tentoraz už zrejme navždy vrátila do kozmológie *Einsteinova kozmologická konštanta* Λ , počítajúca so skrytou či tmavou energiou fyzikálneho vákua, ktorá zrejme zapríčiňuje toto zrýchlené rozpínanie sa (nášho) vesmíru.

V rokoch 2002 až 2003 potom na základe týchto meraní, ako aj na základe čoraz presnejších a detailnejších meraní fyzikálnych parametrov mikrovlnného žiarenia vesmírneho pozadia (angl. cosmic microwave background radiation, CMBR), realizovaných pomocou dnes už legendárnych satelitov COBE a WAMP, kozmológovia vypracovali *nový štandardný kozmologický model* (Freedmanová, 2002; Freedmanová – Turner, 2003; Spergel, 2003 a i.), ktorý už zohľadňoval existenciu nielen tmavej energie (fyzikálneho vákua), ale aj tzv. tmavej hmoty, pričom tieto „ingrediencie“ tvorili podstatnú časť jeho hmoto-energetického obsahu, konkrétne (Freedmanová – Turner, 2003, s. 20-22, 36) – *tmavá energia* $67 \pm 6 \%$, *studená tmavá hmota* (zrejme len gravitačne interagujúca s obyčajnou, baryónovou látkou) $29 \pm 4 \%$; čo prirodzene podnietilo viacerých bádateľov k úvahám nad fyzikálnou podstatou či budúcim správaním tmavej energie (ktorá by mala v budúcnosti dominovať vesmírnemu rozpínaniu), vrátane nami už diskutovaného (Burgan, 2012a, s. 19) Caldwellovho et al. scenára, podľa ktorého tzv. fantómová energia, ktorej hustota *s časom rastie*, roztrhá už o niekoľko miliárd rokov nielen galaxie, hviezdy a planéty, ale možno aj všetky nukleóny a elementárne častice.

Rovnako hrozivo, ak nie ešte hrozivejšie, vyznievajú scenáre, ktoré predložili už v roku 1980 S. Coleman s F. de Lucciom (in Davies, 1994, s. 138 a n.), podľa ktorých sa fakticky kedykoľvek môže stať, že náš vesmír prejde z energeticky oveľa vyššieho vákuového stavu do nižšieho, v dôsledku čoho sa bublinka pravého vákua (tamže, s. 141-142) začne rozpínať takmer svetelnou rýchlosťou a pohlcovať oblasť falošného vákua vrátane nás samotných, až kým sa vnútro ňou pohltenej oblasti nezrúti aj s nami do časopriestorovej singularity; a tak je len prirodzené, že sa čoskoro objavili štúdie, a to aj od veľmi renomovaných kozmológov, ktorých autori sa snažili zachrániť ak aj nie celé ľudstvo (či našu civilizáciu), tak aspoň náš kultúrny odkaz, ako napríklad J. Garriga et al. (2000), ktorí špekulovali nad skonštruovaním „kontajnerov“ zo špeciálnej hmoty, do ktorých by bola uložená informácia, pomocou ktorej by bolo možné aspoň sčasti zrekonštruovať v ďalšom vesmíre pozemskú civilizáciu a vytvoriť tak nekonečný a sústavne sa zdokonaľujúci civilizačný rad. V tomto momente sa nám však všetky podobné špekulácie zdajú značne predčasné, pretože len málo kozmológov považuje Caldwellom et al. (2003) predloženú stavovú rovnicu nášho vesmíru s $w < -1$ za realistickú.

A navyše, uvažovať o prechode z falošného vákua do pravého vákua v našom vesmíre bude podľa nás namieste až vtedy, keď dôjde k výraznej dezaktualizácii jeho fyzikálneho obsahu (t. j. rozpadu gravitačne viazaných sústav a možno aj väčšiny elementárnych častíc), k čomu však vo väčšine kozmologických modelov dôjde až o niekoľko desiatok miliárd či dokonca miliónov rokov. Preto budeme ďalej považovať (naš) vesmír jednoducho za daný, aj keď vzhľadom na jeho sústavne sa meniaci fyzikálny obsah nie rovnako vhodný pre vznik a zrýchlený vývin vesmírnych civilizácií, pretože gravitačne viazané sústavy, v rámci ktorých je možné akumulovať a skladovať voľné informácie, v ňom podľa všetkého budú existovať (pokiaľ počítame so scenárom večne sa rozpínajúceho vesmíru) len dovtedy, kým nedôjde k masívnej evaporácii čiernych dier (aj keď tie budú podľa Daviesa (1994, s. 100) v závislosti od svojej veľkosti explodovať až o hrozivých 10^{66} a viac rokov). Skôr však, ako definitívne prejdeme k vymedzeniu lokalít, v ktorých spontánne vznikajú a niekoľko sto až tisíc rokov existujú vesmírne civilizácie, musíme uviesť veľmi dôležitú metodologickú poznámku, ktorej ignorovanie často vyúsťuje do skreslených odhadov ich faktickej distribúcie (či lokalizácie).

Ako je totiž známe, časopriestorová distribúcia a nakoniec aj lokalizácia vesmírnych civilizácií sa odhaduje a/lebo vypočítava na základe Drakeovej rovnice, ktorú tento americký rádioastronóm predložil svojim kolegom prvý raz na posúdenie (Dick, 2004, s. 258) v roku 1961 na konferencii o medzihviezdnej komunikácii v Green Banku, pričom pri dosadzovaní číselných hodnôt do tejto rovnice³ sa už vtedy začali preferovať dva typicky pozemsky naivné a jednostranné prístupy, kedy jedna skupina bádateľov, snažiaca sa presvedčiť daňových poplatníkov o zmysluplnosti svojho správania, zrejme podvedome nadhodnocovala jednotlivé „položky“ Drakeovej rovnice, aby na konci vyšla čo najvyššia hodnota N a tým pádom aj čo najvyšší počet komunikabilných civilizácií v Galaxii (pri dostatočnej hustote ktorých má vôbec zmysel vysielat' na správy na obrovské medzihviezdne vzdialenosti), zatiaľ čo druhá skupina, skalopevne presvedčená o ľudskej výnimočnosti, sa naopak snažila číselné hodnoty týchto „položiek“ čo najviac zredukovať alebo znížiť, dochádzajúc nakoniec k záveru, že je veľmi pravdepodobné, že na ľavej strane Drakeovej rovnice je číslo 1, reprezentujúce práve našu (veľmi často Bohom vyvolenú alebo výnimočne obdarenú) komunitu (či modrú planétu).

³ $N = R^* f_p n_e f_i f_c L$; v ktorej N označuje (Dick, 2004, s. 259) celkový počet aktuálne komunikujúcich alebo komunikácie schopných vesmírnych civilizácií v Galaxii, zatiaľ čo pravá časť zahrňuje faktory (alebo činitele), ktoré vedú k upresneniu ich celkového počtu, kedy R^* označuje „astronomický odhad rýchlosti vzniku hviezd“ v Galaxii (alebo ako trochu priamočiarejšie, ale aj oveľa nepresnejšie píše Sagan (1998, s. 298), „počet hviezd v Mliečnej dráhe“), f_p podiel hviezd s planetárnymi sústavami, n_e počet biogénnych alebo obývatel'ných planét v danej planetárnej sústave, f_i podiel planét skutočne disponujúcich živými systémami, f_c podiel planét s tzv. inteligentným životom, f_c podiel planét s komunikabilnými civilizáciami a L dobu života takýchto civilizácií.

Už v roku 1979 však L. Gindilis a B. Panovkin odmietli všetky tendenčné prístupy, v rámci ktorých sa do Drakeovej rovnice pridávajú ďalšie a ďalšie faktory (alebo „položky“), v dôsledku čoho sa čoraz viac znižuje pravdepodobnosť spontánneho vzniku komunikabilnej civilizácie, naznačujúc zároveň, že oveľa inteligentnejší a korektnejší je prístup, pri ktorom sa dané faktory *nechápu ako redukujúce* (výskyt komunikabilných civilizácií), ale ako faktory *limitujúce*, t. j. bližšie určujúce, za akých podmienok (alebo okolností) vesmírne civilizácie spontánne vznikajú a pretrvávajú až do momentu, dovolíme si doplniť, kým nezaniknú alebo nie sú vystriedané nejakou vyššou, t. j. nadsociálnou FPH. Z tohto uhla pohľadu preto treba podľa nás posudzovať aj nasledujúcu diskusiu o lokalizácii vesmírnych civilizácií (ďalej aj VC) v našom vesmíre, v ktorej budeme vychádzať z Taylerových (1981), Gonzalesových et al. (2002) a Wardových a Brownleeho textov (2003a, 2003b), konštatujúc hneď na úvod, že ak budeme chápať vesmírnu vývinovú trajektóriu, ktorá viedla k vzniku nášho druhu a našej komunikabilnej vesmírnej civilizácie za typickú alebo väčšinovú⁴, potom okamžite zistíme, že takéto civilizácie *spontánne vznikajú len v určitých vývojových fázach tzv. špirálových galaxií*.

Aj po zohľadnení tzv. evolučných vplyvov (t. j. zrážok galaxií a s tým spojených zmien ich tvaru i fyzikálneho obsahu, vyplývajúcich z toho, že homogénnosť a izotropnosť vesmíru sa prejavuje až na veľkostnej škále asi 200 miliónov svetelných rokov; Rees, 2002, s. 74) teda možno konštatovať (Tayler, 1981; Gonzales et al., 2002), že ak vezmeme do úvahy vzájomný pomer celkovej hmotnosti a svietivosti jednotlivých druhov galaxií (ktorý „signalizuje“ ako intenzívne v nich prebiehala hviezdotvorba), tak zistíme, že v tzv. eliptických galaxiách bola spočiatku veľmi intenzívna a skoro všetok počiatočný plyn bol spotrebovaný na vytvorenie niekoľkých generácií hviezd, ktoré sa príliš nelíšia svojou hmotnosťou, svietivosťou, vekom či chemickým zložením, pretože veľa hviezd v týchto galaxiách je starých, málo hmotných a slabo svietiacich (v dôsledku čoho je rozdiel medzi celkovou hmotnosťou a svietivosťou v týchto galaxiách veľmi veľký), a pritom sa pohybujú okolo galaktického centra (Gonzales et al., 2002, s. 6) „ako muchy okolo žiarovky, po excentrických, často sa meniacich dráhach, čo priam vylučuje dlhé periódy stabilných podmienok“, ktoré sú podľa všetkého nevyhnutné pre vznik rovnako dlhodobo stabilnej a zároveň aj dynamicky sa vyvíjajúcej planetárnej sústavy.

V nepravidelných galaxiách typu IrI (v ktorých je síce látka rozdelená symetricky tak ako v špirálových galaxiách, ale nevyvinuli sa v nich špirálne ramená) a IrII (ktoré nadobudli svoj pokrivený tvar v dôsledku vzájomného pôsobenia so susednými galaxiami; Tayler, 1981, s. 73-74) sa zas hviezdotvorba rozbehla len

⁴ V prospech čoho svedčia veľmi závažné filozofické dôvody (či argumenty), podľa ktorých sa nedá očakávať (Urmancev, 1988, s. 121), že z jednej FPH okamžite vznikne iná, kvalitatívne vyššia, resp. z mnohobunkových organizmov hneď po ich vzniku kultúrou disponujúca ľudská spoločnosť (či komunikabilná civilizácia), ani nehovoriac o absurdných predstavách, že by sa mohol realizovať *okamžitý skok z fyzikálnej do sociálnej FPH* a i.

relatívne nedávno, a tak v nich očividne nemohlo dôjsť k žiadnemu postupnému a systematickému hromadeniu ťažších chemických prvkov, (vrátane biogénnych, ako sú kyslík, dusík, uhlík, fosfor a síra); zatiaľ čo pri šošovkovitých galaxiách sa dnes všeobecne predpokladá, že veľmi málo medzihviezdneho plynu je v nich preto, lebo bol vymetený pri ich interakciách alebo kolíziách s druhými galaxiami, čo v nich muselo vyústiť do nižšieho množstva ťažších chemických prvkov a tak pravdepodobne aj oveľa nižšieho počtu biogénnych či obývatel'ných planetárnych sústav. Všetko tak nasvedčuje tomu, že takéto planetárne sústavy sa vo väčšom počte utvárajú *len v špirálových galaxiách*, o ktorých presnom počte v súčasnom vesmíre sa naďalej vedú spory, ale nám postačí, keď sa uspokojíme s údajom o ich 20-percentnom výskyte (Gonzales et al., 2002, s. 5-6), čo by pri celkovom počte asi 100 miliárd galaxií v našom vesmíre viedlo k veľmi zaujímavým číslam.⁵

Aj v tomto prípade je ale každá radosť predčasná, pretože biogénne (alebo obývatel'né) planetárne sústavy sa podľa všetkého vyskytujú len pri niektorých dostatočne dlho a jasne svietiacich, ako aj masívnych hviezdach. Dlhodobé pretrvávanie takýchto sústav je teda určite vylúčené pri mimoriadne masívnych a veľmi krátko svietiacich hviezdach spektrálnych tried O a B (ktoré vyžarujú svetlo a teplo len niekoľko desiatok miliónov rokov), ako aj pri tzv. premenných hviezdach; veľmi otázne na planétach, ktoré *možno* vznikli vo viacnásobných hviezdnych sústavách (v ktorých si sotva budú môcť dlhodobo udržať stabilné obežné dráhy), pri mnohých hviezdach spektrálnej triedy F, ktoré vyžarujú aj v nebezpečnom ultrafialovom pásme; menej otázne pri malých a veľmi dlho (až niekoľko desiatok miliárd rokov) žiariacich hviezdach spektrálnych tried K a M, kde je však problém s nízkym výkonom týchto hviezd, pretože tzv. okolohviezdne obývatel'né zóny okolo nich (v ktorých je dostatočne teplo na to, aby v nich mohla existovať tekutá voda a spolu s ňou aj život) sa musia nachádzať blízko materskej hviezdy a byť tak ohrozované tzv. viazanou rotáciou, v dôsledku ktorej môžu byť tamojšie planéty na privrátenej strane prehrievané a na odvrátenej zbavené hviezdneho svitu.⁶

⁵ Keďže každá z týchto 20 miliárd galaxií, ak si pravdaže odmyslíme spomínané a veľmi dôležité evolučné vplyvy, pozostáva z asi 100-200 miliárd hviezd ako potenciálnych sídiel tzv. inteligentného či rozumného života.

⁶ Už pri relatívne nízkej pravdepodobnosti spontánneho vzniku vesmírnej civilizácie v takejto okolohviezdnej obývatel'nej alebo „zelenej“ zóne (ďalej OoZ) by totiž mohol ich celkový počet v Galaxii výrazne stúpnuť, pretože, ako dokazuje nedávny výskum W. Bonfilsa et al. (2011), pri 42 percentách tzv. červených trpaslíkov spektrálnej triedy M v našej galaxii by sa mali nachádzať obývatel'né, resp. Zemi podobné planéty, pričom takýchto relatívne drobných, ale extrémne dlho žiariacich hviezd je v našej galaxii zo všetkých najviac, t. j. niekoľko desiatok miliárd, a čo je ešte podstatnejšie, ako pre zmenu uvádzajú R. Barnes et al. (2012 s. 1, 19-21), ak budeme chápať dlhodobú obývatel'nosť planéty ako funkciu hviezdy, planéty a planetárneho systému, tak budeme síce na jednej strane nútení uznať, že všetky planéty v OoZ hviezd s hmotnosťou nižšou ako je $0,3 M_S$ budú aj pri slabom excentrickej obežnej dráhe bez ohľadu na svietivosť hviezdy kvôli silnému slapovému efektu a akcelerovanému skleníkovému efektu (vedúcemu k úniku všetkej vody) neobývatel'né, zatiaľ čo planéty nachádzajúce sa v takejto zóne, ako je napríklad Gliese 667C c s hmotnosťou $4,5 M_E$ Zeme pri červenom trpaslíkovi o hmotnosti $0,3 M_S$, a to vo vzdialenosti $0,12 \text{ AU}$, si zrejme vďaka orbitálnej stabilite ich planetárneho systému udržia svoje vodné zásoby a budú teda s najväčšou pravdepodobnosťou aj dlhodobo obývatel'né (či biogénne).

Najpravdepodobnejší sa teda zdá byť spontánny vznik vesmírnych civilizácií pri Slnku podobných hviezdach, ibaže tých je v našej galaxii oveľa menej ako červených trpaslíkov spektrálnych tried K a M (ako uvádzajú Ward s Brownleem (2003a, s. 258) len 2 až 5 zo 100), a čo je ešte horšie, všetko nasvedčuje tomu, že obývateľné planéty sa podľa všetkého môžu utvoriť a dlhodobo pretrvávať len v tzv. *galaktickom korotačnom pásme*, prvý raz detailne opísanom Maročnikom a Muchinom už začiatkom 80. rokov minulého storočia, ako zvláštnej oblasti v Galaxii (1986, s. 154-160) nachádzajúcej sa asi 10 000 parsekov (kedy 1 parsek = 3,26 svetelného roka) od stredu Galaxie a tvoriacej tórus o hrúbke asi 815 svetelných rokov, pričom naša planetárna sústava sa momentálne nachádza v relatívne prázdnej oblasti medzi ramenami Strelca (kde zhruba pred 4,6 miliardami rokov vznikla) a Perzea (kam doputuje po uplynutí asi 3,2 miliardy rokov), kde je chránená nielen pred explodujúcimi supernovami, ktoré najčastejšie vybuchujú v špirálnych ramenách a v centrálnych oblastiach Galaxie, ale aj pred náhlou deštrukciou zapríčinenou gravitačným „kopancom“ od okolo prechádzajúcej hviezdy alebo viacnásobného (čiže z niekoľkých hviezd zloženého) hviezdneho systému.

Ako ďalej pokračujú Maročnik s Muchinom (tamže, s. 159-160), ak budeme počítať s tým, že v danom pásme sa nachádza asi 70 miliónov Slnku podobných hviezd a zohľadníme aj čas potrebný na prebehnutie biologickej evolúcie (a spontánny vznik vesmírnej civilizácie), tak budeme môcť počítať s existenciou asi 40 miliónov VC v celej Galaxii, pričom tieto VC sa budú nachádzať v dvoch protiľahlých oblastiach korotačného pásma v relatívne nevelkých vzdialenostiach jedna od druhej, čo sú určite pozoruhodné zistenia, a tak neprekvapuje, že tento koncept oživil začiatkom nášho tisícročia Gonzales et al. (2002), ktorý v tejto súvislosti podobne ako Maročnik s Muchinom hovorili o „zelenom pásme“ života v Galaxii, zatiaľ čo my v snahe udržať celistvosť nášho terminologického inventára hovoríme v tomto prípade radšej o galaktickej obývateľnej zóne (GOZ), zdôrazňujúc, že oveľa dôležitejšie ako tieto pojmové či terminologické upresnenia je zistenie Gonzalesa et al. (tamže, s. 3), že hranice GOZ sú určené aj „hmotou, ktorej vlastnosti umožňujú vznik obývatelných planét“, pričom ťažších chemických prvkov nesmie byť (a väčšinou zrejme ani nie je) v GOZ priveľa, ako to fakticky vyplýva z niekoľko miliárd rokov trvajúcej hviezdotvorby (a chemickej evolúcie) v Galaxii.

Bez dostatočného množstva ťažších chemických prvkov by teda potenciálna terestrická planéta zostala príliš malá a nedokázala by si udržať atmosféru ani geologickú aktivitu (resp. platňovú tektoniku), ba nevznikli by ani obrie joviálne planéty (tamže, s. 4), „pretože aj ony sa formujú okolo kamenných (či kovových⁷) jadier, ktoré síce nie sú veľké, ale majú potrebnú hmotnosť“; zatiaľ čo ak je kovových prvkov v materskom prachoplynovom mračne priveľa, možno očakávať, že z neho

⁷ Čo je terminus technicus, pretože ako kovové označujú astronómovia *všetky* chemické prvky, ktoré sú ťažšie ako tie, čo vznikli tesne po veľkom tresku, t. j. tie, ktoré vznikli v jadrách hviezd alebo počas explózie supernov.

vzniknú priveľké terestrické planéty s príliš veľkým globálnym oceánom, ktorý zabráni podobne efektívnej kontrole teploty atmosféry, aká je *najmä vďaka platňovej tektonike* možná na Zemi, a čo je zo všetkého najhoršie – pri takejto príliš vysokej metalicite a hustote protoplanetárneho disku obrie planéty buď migrujú k materskej hviezde, alebo sa od nej postupne vzdávajú, v dôsledku čoho sú jednotlivé terestrické planéty buď povyhadzované zo svojej planetárnej sústavy, alebo zahnané do jej hviezdneho pažeráka, či zbavené ochrany joviálnych planét ako veľmi efektívnych pohlcovačov tak asteroidálneho, ako aj kometárneho „smetia“, na základe čoho možno konštatovať, že *pásmo komplexného života v našej galaxii* (ako ho zachytili Lineweaver et al. (2004) v schéme č. 1) *je naozaj úzke*.

Od celkových trendov, ale aj detailov chemického vývoja v špirálových galaxiách by tak mohla silne závisieť aj distribúcia obývatel'ných lokalít v nej, ako je zrejmé aj z ďalšieho zistenia Gonzalesa et al. (2002, s. 4), podľa ktorých je vznik obývatel'ných planét veľmi silne závislý od frekvencie výbuchov supernov typu I a II v Galaxii, keďže pri explóziách supernov typu I, t. j. bielych trpaslíkov, vzniká najmä železo, nikel a kobalt, zatiaľ čo pri explóziách supernov typu II, t. j. veľmi masívnych hviezd, sa syntetizuje kyslík, kremík, horčík, vápnik, titan a najmä thórium a urán; lenže hviezdotvorba v našej galaxii v dôsledku čoraz väčšieho množstva medzihviezdneho plynu „uväzneného“ v už žiariacich alebo vyhasnutých hviezdach pozvoľna ustáva a čoraz zriedkavejšími sa stávajú explózie supernov typu II, čo zapríčiňuje, že nové Slnku podobné hviezdy sú omnoho „bohatšie na železo ako ich predchodkyne, ktoré sa sformovali pred 5 miliardami rokov“, z čoho vyplýva, že ich terestrické planéty budú síce mať oveľa „väčšie železné jadrá ako má Zem“, ale s oveľa menším zastúpením thória a uránu, v dôsledku čoho budú zhruba „o 4,5 miliardy rokov generovať o 40 percent menej tepla“ z ich rádioaktívneho rozpadu, ktoré generuje platňovú tektoniku a stabilizuje tak aj zemskú klímu.⁸

⁸ Prostredníctvom uhlíkového, dusíkového a ďalších cyklov, ako detailne objasňujú Ward s Brownleem (2003b).

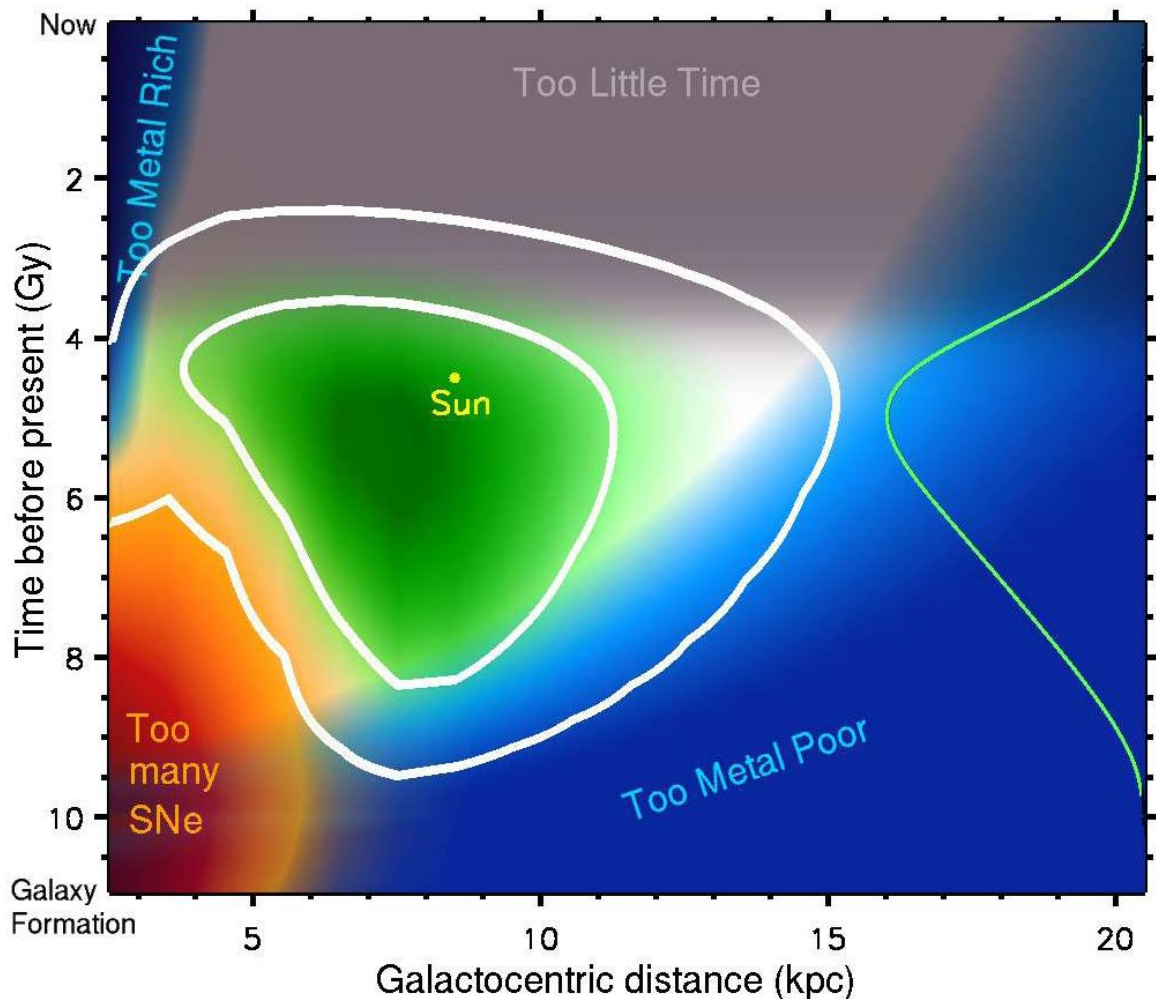


Schéma č. 1: Zobrazuje GOZ v disku našej galaxie na základe (Lineweaver et al., 2004, s. 5) intenzity hviezdotvorby, výskytu ťažších chemických prvkov alebo metalicity (modrá farba), času potrebného na geologickú a biologickú evolúciu (zelená farba), dostatočnej vzdialenosti od explodujúcich supernov (červená farba), pričom jedna biela čiara ohraničuje 68 percent oblasti, v ktorej vznikajú hviezdy s obývatelnými planétami, a druhá 95 percent tejto oblasti.

Aj z toho je zrejmé, že VC budú s rozdielnou pravdepodobnosťou, t. j. v závislosti od aktuálnych počiatočných podmienok v danom planetárnom systéme a následnej evolúcie jeho prachoplynového materiálu, vznikáť len v niektorých biogénnych planetárnych sústavách, na základe čoho došlo podobne ako pri dosadzovaní číselných hodnôt do jednotlivých „položiek“ Drakeovej rovnice opäť k vyčleneniu dvoch skupín bádateľov, kedy jedna skupina v typicky antropocentrickom duchu⁹

⁹ Extrémne kontroverznú problematiku antropocentrizmu, biocentrizmu a teocentrizmu diskutujeme v našej dizertačnej práci s názvom *Antropocentrizmus a antropický princíp* (2012b, s. 33), kde v prvom rade rozlišujeme medzi tromi druhmi tzv. globálno-evolučného antropocentrizmu ako špecifického životného a svetonázorového postoja k okolitému svetu, a to (1) *genetickým globálno-evolučným antropocentrizmom* (GGA), podľa ktorého musel na počiatku nášho vesmíru existovať buď *nejaký všemohúci Tvorca*, ktorý „zadával“ nášmu svetu jeho parametre, alebo bližšie nedefinovaný *prvotný hýbateľ* (ktorý uviedol náš svet do chodu a ten takto dobre „naštartovaný“ už len smeruje k nám neznámemu cieľu), či *vysoko špecifický stav vesmírnej matérie*, z ktorého

tvrdila (a tvrdí), že Slnečná sústava ako výsledok čisto náhodnej (kontingentnej alebo stochastickej) evolúcie pôvodného protoplanetárneho disku je jedinečná, a tak sotva môžeme očakávať, že sa okrem nej v Galaxii nachádzajú ďalšie sústavy tohto typu *a spolu s nimi aj ďalšie komunikabilné VC*, zatiaľ čo druhá skupina chápe parametre našej slnečnej sústavy ako súhrn výsledok tak počiatkových podmienok príznačných pre tento typ hviezdno-planetárnych sústav, ako aj deterministicko-stochastického vývoja, v rámci ktorého sa takéto biogénne *a súčasne aj dlhodobo obývateľné sústavy* na základe čoraz viac alebo individuálnejšie modifikovaných pohybových zákonov hviezdno-planetárnej FPH (Zubkov, 1981, s. 136-141) *v určitej fáze fyzikálno-chemického vývoja našej galaxie* spoločne utvárajú.

Podľa Warda a Brownleeho (2003a, s. 257-275), ako asi najznámejších reprezentantov prvej skupiny bádateľov, je teda naša planetárna sústava výnimočná nielen preto, že je zjavne výsledkom stochastického *alebo jedinečného* vývojového procesu, ale aj preto, že jej zložky sa v analogickej konfigurácii s veľkou pravdepodobnosťou *nemôžu znovu vyskytnúť v inej hviezdno-planetárnej sústave*, ako to vyplýva napríklad z existencie joviálnych planét nie v blízkosti materskej hviezdy (ako sme to doteraz väčšinou pozorovali v iných extrasolárnych planetárnych sústavách), ale na takmer kruhových orbitách ďaleko od centra Slnečnej sústavy (kde joviálne planéty chránia jej vnútorné oblasti pred vyššie spomínaným asteroidálnym či kometárnym „smetím“), ako aj z existencie relatívne veľkého Mesiaca, ktorý podľa Warda a Brownleeho (tamže, s. 231, 266) vznikol počas *náhodnej* kolízie Protomezery s protoplanétou niekoľkokrát väčšou ako Mars (vďaka čomu sa môžeme tešiť z jeho stabilizujúceho vplyvu na sklon zemskej osi a stabilnej klímy), či vzájomného pomeru plôch a rozloženia kontinentov a oceánov, ktoré podporuje platňovú tektoniku a tým pádom aj stabilnú klímu, alebo relatívne nízkej frekvencie (a väčšinou aj intenzity) masových vymieraní počas biologickej evolúcie.

Už v roku 2007 však niektorí bádatelia (Pokorný, 2007, s. 26-27) upozorňovali, že pozorovaný prednostný výskyt joviálnych planét v tesnej blízkosti ich materskej hviezdy, resp. na silne excentrických obežných dráhach je jednoducho *dôsledkom silného výberového efektu*, kedy pri použitej pozorovacej technike a spektroskopickej metóde pozorujeme planéty práve tohto druhu, čo sa potvrdilo po úspešnom vypustení satelitu Kepler (umožňujúceho využiť oveľa spoľahlivejšiu zákrytovú metódu), pomocou ktorého boli objavené terestrické planéty len niekoľkokrát hmotnejšie ako naša Zem (Howard et al., 2011 a i.). S. Elser et al. (2011, s. 1, 10) zas na

(bez ohľadu na množstvo kvalitatívnych medzistupňov či FPH) človek chápaný ako čisto biologický subjekt (čiže tzv. inteligentný život) musí, tak ako v rámci silného a finálneho antropického princípu (SAP a FAP; Barrow-Tipler, 1986, s. 21, 23), napokon vzniknúť; (2) *procesuálnym globálno-evolučným antropocentrizmom* (PGA), pri ktorom sa predpokladá, že biologická evolúcia s človekom ako svojim posledným článkom je vysoko nepravdepodobným procesom (a človek je tak vo vesmíre výnimočným, zrejme len na Zemi sa vyskytujúcim fenoménom), a (3) *finalistickým globálno-evolučným antropocentrizmom* (FGA), v rámci ktorého je človek považovaný za konečný cieľ multivesmírneho procesu, ako je tomu aj v prípadoch, kedy je tento cieľ „posunutý“ do akéhosi bodu Omega, v ktorom má človek nakoniec splynúť s Bohom (Teilhard de Chardin, 1990, s. 215-226).

základe počítačového modelovania vývoja solárneho protoplanetárneho disku zistili, že podobné zrážky väčších protoplanét, aké viedli k vzniku „dvojsystému“ Zem- - Mesiaca, *nie sú pravdepodobne vôbec výnimočné* (ako sa nás snažia presvedčiť nielen Ward a Brownlee, ale aj všetci antropocentricky orientovaní zástancovia hypotézy o výnimočnosti Slnčnej sústavy), ale pomerne časté, pretože 1 z 12 *terestrických planét v OoZ by podľa nich mala disponovať dostatočne veľkým mesiacom* (schopným dlhodobo stabilizovať zemskú os), s možnými odchýlkami na úrovni 1 : 45 či 1 : 4, čo je v oboch prípadoch veľmi nádejné číslo.

Ešte ďalej zašiel vo svojej dizertačnej práci D. Williams (1998), ktorý využívajúc celú škálu výskumných metód (vrátane modelovania klímy, sympletického integrovania a pod.) akoby postavil celú túto diskusiu „z hlavy na nohy“ a dospel k celému radu pozoruhodných zistení, konštatujúc napríklad (tamže, s. 5 a n.), že problém s viazanou (alebo synchrónnou) rotáciou pri terrestrických planétach v OoZ hviezd spektrálnej triedy M môže byť riešený jednoducho na základe hypotézy o prenose tepla z privrátenej strany planéty na odvrátenú prostredníctvom atmosférického prúdenia (či vetra), alebo „solistifikovanejšie“ (ako je tomu pri Merkúre) asynchrónnou spin-orbitálnou rezonanciou, uľahčujúcou vyrovnanie veľkých teplotných rozdielov a zadržiavanie chemicky stálej atmosféry s CO₂ a H₂O v dostatočnom množstve na takýchto potenciálne obývatel'ných terrestrických planétach. Williams zároveň počíta aj s existenciou Zemi podobných a dlhodobo obývatel'ných planét *na okraji OoZ*, ktoré však (tamže, s. 43 a n.) budú musieť mať v atmosfére viac CO₂, resp. inak naklonenú rotačnú os, výhodnejšie rozmiestnené kontinenty a pod., aby sa primerane mohlo zväčšiť či zmenšiť aj zvetrávanie a tým pádom aj stabilizačný účinok uhlíkového, dusíkového a ďalších cyklov.

Podľa Williamsa (tamže, s. 46-47) ak umiestnime (modelovú) Zem do vzdialenosti 1,4 AU od Slnku podobnej hviezdy a nakloníme jej rotačnú os do 90° uhla, pričom všetky ostatné parametre ponecháme nezmenené, s prekvapením zistíme, že spolu so vzrastom celkového množstva CO₂ v atmosfére sa zvýši aj jej globálna tepelná inercia, v dôsledku čoho budú jednotlivé klimatické zóny oveľa pomalšie reagovať na zmeny v insolácii a extrémne sezónne teplotné odchýlky budú výrazne redukované. A čo je ešte prekvapujúcejšie, takto umiestnená a naklonená Zem bude podľa všetkého zbavená ľadu a schopná udržať život na oveľa väčšej ploche ako tá, ktorú práve obývame (hoci sa fakticky bude nachádzať *za hranicami OoZ*, ktorá sa podľa väčšiny bádateľov rozkladá vo vzdialenosti zhruba 0,9 až 1,1 AU). Rovnako šokujúce sú aj ďalšie výsledky Williamsovho štúdia modelových terrestrických planetárnych sústav. Ako tvrdí (tamže, s. 99 a n.), ak by bol napríklad Mesiak len o polovicu menší (presne $\leq 0,47 M_{Me}$), už dnes by bol precesný pohyb zemskej rotačnej osi chaotický, čo ale podľa neho platí len vo vzdialenosti 0,9 až 1,4 AU, zatiaľ čo vo vzdialenosti $\sim 0,9$ AU od Slnka by aj pri neprítomnosti Mesiaca mal byť rotačný a precesný pohyb Zeme opäť stabilizovaný.

K stabilizácii rotačno-preceného pohybu našej (a ktorejkoľvek rovnako veľkej alebo hmotnej terestrickej) planéty však musí dôjsť aj vtedy (tamže, s. 101), keď bude obiehať Slnko po súčasnej obežnej dráhe, *nebude mať* pri sebe žiadny dostatočne hmotný mesiac, ale bude sa môcť silnejšie „naviazať“ na Jupiter posunutý do vzdialenosti 2,0 AU od Slnka, čo len znova potvrdzuje (tamže, s. 107), aký citlivý je sklon planetárnej rotačnej osi na zmeny v jej orbitálnej pozícii; aj keď, ako férovo konštatuje Williams na 101. strane, zatiaľ sa nedá jednoznačne stanoviť, či budú obežné dráhy Zeme a Marsu dlhodobo stabilné počas miliárd rokov s Jupiterom nachádzajúcim sa vo vyššie uvedenej vzdialenosti (alebo celou planetárnou sústavou posunutou takto oveľa bližšie k nejakej inej Slnku podobnej hviezde). Nakoniec, obývateľné by podľa Williamsa mohli byť (tamže, s. 111) aj mesiace obiehajúce menšie joviálne planéty v OoZ v tom prípade, *ak budú hmotnejšie ako 0,23 M_Z* , pretože len s takouto hmotnosťou sa môžu rozohriať natoľko, aby mohli disponovať platňovou tektonikou, udržať si dostatočne hustú atmosféru i magnetické pole, aj keď pri rezonančnej gravitačnej interakcii so susednými mesiacmi sa pripúšťa aj ich nižšia hmotnosť v rozsahu od 0,12 do 0,23 M_Z .¹⁰

Napriek tomuto všetkému sa však predsa len zdá najpravdepodobnejšie, že vesmírne civilizácie spontánne vznikajú najčastejšie na terestrických planétach v OoZ, ako vyplýva aj zo Zinneckerovej štúdie z roku 2003, podľa ktorej (tamže, s. 2 a n.) terestrické planéty zrejme vznikajú len okolo (Slnku veľmi podobných) hviezd, ktorých metalicita dosahuje aspoň 1/2 slnečnej metalicity. Ak sa teda novovznikajúca planetárna sústava vyznačuje o niečo nižšou metalicitou, v jej centrálnych oblastiach budú vznikať len veľmi malé kamenné planéty alebo asteroidy, na ktorých sa však biologická evolúcia *nemôže vôbec rozvinúť*, pretože si nedokážu vytvoriť a udržať primerane hustú, priezračnú a tepelne priestupnú atmosféru, nebudú mať dostatočne veľké kovové jadro, generujúce ochranné magnetické pole, a nebudú si môcť ani dlhodobo udržať svoje počiatočné vnútorné teplo, pretože ich príliš malé a slabo rozohriate planetárne jadro vychladne ešte predtým, ako sa nad ním bude môcť rozbehnúť životodarná vulkanická činnosť, platňová tektonika a uhlíkový cyklus. Terestrické planetárne sústavy by teda zrejme nemali vznikať v hale našej galaxie či Veľkom a Malom Magellanovom mraku, pretože všade tam je pozorovaná metalicita nižšia ako požadovaných 1/2 slnečnej metalicity.¹¹

Otvorenou však naďalej zostáva otázka, s akou frekvenciou a v akom dlhom časovom úseku (alebo intervale) vesmírne civilizácie vo vyššie vymedzených

¹⁰ Keďže v takýchto prípadoch je potenciálne obývateľný mesiac dodatočne zohrievaný slapovými silami.

¹¹ Aj keď opäť len pod čiarou musíme poznamenať, že Zinnecker vôbec nevylučuje (tamže, s. 3), že okolo niektorých starších hviezd 2. populácie sa už dávnejšie utvorili *menšie* protoplanetárne disky s nižším obsahom kovových prvkov a aj s nižším diskovým uhlovým momentom, v ktorých je „nižší pomer hmotnosti prachu k hmotnosti plynu kompenzovaný distribúciou prachovej hmotnostnej zložky cez menší disk“, čo napomáha udržaniu rovnako veľkej povrchovej hustoty prachu, aká je predpokladaná pri vzniku našej planetárnej sústavy.

lokalitách vznikajú, resp. môžu byť *spontánne distribuované*, po zodpovedaní ktorej možno určiť hustotu ich výskytu a tak aj reálne možnosti ich vzájomnej komunikácie a/lebo interakcie. Ako prvý sa ju pokúsil zodpovedať V. Troickij vo veľmi odvážnom článku z roku 1981, podľa ktorého (v úplnom súlade s Webbovým riešením Fermiho paradoxu č. 10 (Webb, 2002, s. 72-74), kedy VC nepozorujeme preto, lebo k nám ešte nestihli doletieť) vznikajú všetky VC v našom vesmíre *zhruba v tom istom čase*, pretože aj živé systémy vznikajú vo vesmíre *iba raz* v relatívne krátkom časovom úseku (t. j. *akoby explozívne*) v zjavnej závislosti od vyššie diskutovaného fyzikálno-chemického vývoja našej galaxie (a očividne aj preto, ako vyplýva z predošlého, že všetky VC vznikajú po uplynutí *zhruba* rovnako dlhej a rovnako usmerňovanej biologickej evolúcie). Existencia oveľa starších a pravdepodobne aj vyspelejších supercivilizácií tak pri nevyhnutnom rýchlostnom „rozptyle“ biologického a sociálneho vývoja jednotlivých VC nie je vylúčená, ale za daných okolností natoľko nepravdepodobná, že s ňou nemusíme počítať.

Z hľadiska samotnej distribúcie VC v našej galaxii (a nakoniec aj v celom vesmíre) je však ešte dôležitejšie Troického tvrdenie (tamže, s. 1125-1126), že pri jeho prístupe je možné konečne zaviesť do odhadovania výskytu VC v našom vesmíre štatistický zákon či štatistický výskum ako taký, pretože na rozdiel od jednoduchého dosadzovania číselných hodnôt do Drakeovej rovnice (pri ktorom sa implicitne predpokladá, že VC vznikajú vo vesmíre *fakticky nepretržite a kontinuálne* v tých najrozmanitejších lokalitách alebo epochách) možno pri ňom zaviesť obmedzenia *alebo limitujúce faktory*, ktoré súvisia s konkrétnou determináciou ich výskytu a počtu na základe predošlej fyzikálno-chemickej evolúcie v Galaxii, a následne aj obmedzenia, ktoré vyplývajú z vyššie spomenutej rozdielnej rýchlosti biologickej evolúcie na jednotlivých biogénnych planétach, na základe čoho potom predkladá celý súbor takto modifikovaných už nie Drakeových, *ale Troického rovníc*, ako napríklad rovnicu (tamže, s. 1125) zachytávajúcu zákon distribúcie časových úsekov, ktoré sú potrebné pre završenie tej-ktorej biologickej evolúcie v našej galaxii¹², či rovnicu zachytávajúcu aktuálnu distribúciu VC v Galaxii za predpokladu, že VC v nej naozaj po určitom čase vymierajú alebo zanikajú¹³.

Bohužiaľ, okrem tvrdenia, že takýto jednorázový vznik života v celom vesmíre (a teda aj v Galaxii) v mimoriadne krátkom časovom intervale je v súlade

¹² Podľa ktorej $p(\tau_l) = (\alpha \bar{\tau}_l \sqrt{2\pi})^{-1} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\tau_l - \bar{\tau}_l}{\alpha \bar{\tau}_l} \right)^2 \right]$, kedy τ_l predstavuje dobu trvania biologickej

evolúcie na tej-ktorej biogénnej planéte, $\bar{\tau}_l$ gaussovský zákon distribúcie biologickej evolúcie okolo určitej strednej hodnoty a $\pm \alpha \bar{\tau}$ štandardnú odchýlku τ_l od danej strednej hodnoty s tým, že $\alpha < 1$.

¹³ Podľa ktorej $N_{cl}(t) = R f_p n_l \tau_p f_l f_c \{ \varphi(t - \bar{t}_c) - \varphi(t - L - \bar{t}_c) \}$; kde $\varphi(t - \bar{t}_c)$ predstavuje bezrozmernú funkciu, ktorá zohľadňuje rozdielne rýchlosti evolúcie na rôznych planétach, na ktorých VC vznikajú a neskôr podľa danej rovnice už nielen na nich (tamže, s. 1127), *ale v celom vesmíre* asi po 7 miliardách rokov zanikajú.

s predstavami o jednotnom vývine matérie v celom vesmíre (a teda aj jeho nevyhnutnosti a zákonitosti), Troickij (tamže, s. 1122) *neuviedol žiadne fakty ani presvedčivé dôkazy*, ktoré by jeho koncepciu potvrdzovali, a tak muselo prejsť takmer 20 rokov, kým si astrobiológovia a astrosociológovia rovnako ako on uvedomili, že nielen fyzikálno-chemický (ako sme mohli vidieť u Gonzalesa et al., 2002), ale aj biologický vývin matérie v Galaxii (a celom vesmíre) musí byť globálne usmerňovaný či „kanalizovaný“. Najväčšmi k tomu prispela Annisova dnes už klasická štúdia z roku 1999, v ktorej bol Fermiho paradox vyriešený na základe hypotézy o permanentnom likvidovaní komplexného života v Galaxii počas tzv. zábleskov gama žiarenia (angl. gamma ray bursts – GRB) v intervale asi 10^8 rokov (čo je podľa Annisa (1999, s. 1) časový úsek potrebný na vznik inteligentného života), na základe čoho potom Annis uzavrel, že sa nachádzame práve na konci jedného takého cyklu a VC (rovnako ako v Troického texte) *práve v Galaxii v čoraz väčšom počte vznikajú*. Annis pritom dokázal anticipovať a dopredu vyriešiť aj ďalší problém.

Ako totiž zistili Lineweaver et al. (2004, s. 6) a ako vyplýva aj zo schémy č. 1, väčšina hviezd v GOZ, ktorá sa podľa nich rozprestiera vo vzdialenosti 7 až 9 kiloparsekov od centra Galaxie, t. j. až 75 percent, je v priemere o 1 miliardu rokov starších ako Slnko, a tak naozaj vzniká otázka, ako je možné, že napriek tomu pri nich za tak dlhé časové obdobie *nevznikli žiadne supercivilizácie*, ktoré by o sebe buď dali vedieť priamo, alebo aspoň nepriamo, počas svojich ľahko identifikovateľných astroinžinierskych aktivít. J. Annis však dopredu vyvracia takéto protiargumenty, konštatujúc (1999, s. 2), že frekvencia GRB (pri ktorých sa počas 10- -sekundových zábleskov uvoľňuje viac ako 10^{52} ergov) bola určite oveľa vyššia v minulosti, kedy bola hviezdotvorba v Galaxii oveľa intenzívnejšia (dosahujúc svojho maxima pred asi 10 miliardami rokov), a odvtedy sústavne a výrazne klesá, ako vyplýva aj z najviac uznávanej hypotézy o pôvode GRB, podľa ktorej tieto záblesky vznikajú pri zrážkach neutrónových hviezd. Tento argument vyzdvihuje aj M. Čirković (2009, s. 23), ktorý zároveň chápe GRB ako určitý mechanizmus, pomocou ktorého sa doslova resetujú a znovu nastavujú galaktické biologické hodiny a vývinové fázy tak, aby VC *predsa len vznikali zhruba v tom istom čase*.¹⁴

¹⁴ Podotýkajúc vo svojej ďalšej štúdii (Čirković et al., 2009, s. 18), že obývateľné Zemi podobné planéty môžu byť zriedkavé v čase, *ale sotva v priestore*, pretože práve „teraz“ dospievajú ich biosféry v celej Galaxii vďaka GRB-mechanizmu do štádia, kedy v nich vznikajú komunikabilné VC a následne aj supercivilizácie napríklad Kardašovovho typu č. III, ako to zachytáva schéma č. 2 prebratá z Čirkovićovej vlastnej štúdie z roku 2009.

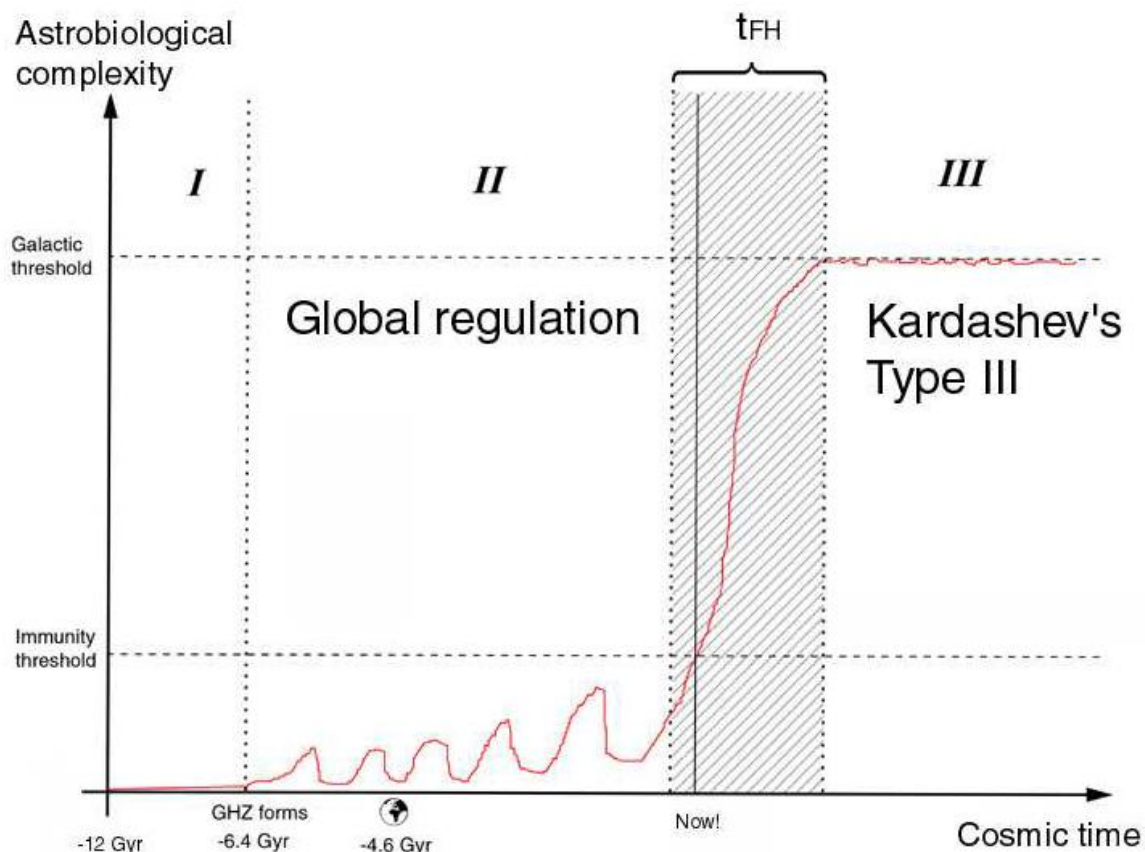


Schéma č. 2: Zobrazuje fungovanie GRB regulačného mechanizmu v rámci našej galaxie od jeho „nástupu“ pri vzniku GOZ pred ~ 6,4 miliardami rokov až po ukončenie jeho fungovania pri vzniku komunikabilnej VC a jej rýchlom vývine až ku Kardaševovej supercivilizácii typu č. III vo Fermiho-Hartovom čase t_{FH} (in Čirković, 2009, s. 27), ktorá (Rubcov – Ursul, 1984, s. 36-37) spotrebúva energiu v galaktickom rozsahu tempom 4×10^{44} erg/s., zatiaľ čo solárna (alebo hviezdna) VC tempom 4×10^{33} erg/s. a súčasná pozemská VC tempom 4×10^{19} erg/s.

Stotožňujeme sa pritom aj s Čirkovićovou kritikou Carterovho antropického argumentu (Čirkovic et al., 2009), ale v žiadnom prípade nie so spôsobom či argumentáciou, akou bola realizovaná. Ak totiž plne akceptujeme kritické výhrady Čirkovića et al. (tamže, s. 2) voči Carterovmu tvrdeniu, že inteligentný život (a/lebo život vôbec) vzniká vo vzťahu k okolitému astrofyzikálnemu prostrediu v náhodne „zvolenej“ epoche, t. j. akoby nekorelované s jeho globálnym vývojom (Carter, 1983), ako aj *ich* plne odôvodnené tvrdenie, že tzv. inteligentný život vzniká s omnoho väčšou pravdepodobnosťou v oblastiach, kde sú procesy, ktoré mu napomáhajú, veľmi silne korelované či previazané, pričom jednoduchšie formy života (tamže, s. 8) uľahčujú či urýchlujú vznik jeho komplexnejších foriem¹⁵, sotva môžeme akceptovať

¹⁵ Čím sa jasne potvrdzuje *predpokladovosť biologickej evolúcie*, resp. jej silná determinovanosť a usmernenosť predošlými vývinovými štádiami, v dôsledku čoho, ako sme už viackrát upozorňovali (Burgan, 2012c, s. 7 a i.), inteligenciu nemožno chápať, tak ako to robí E. Mayr (in Davies, 2001, s. 283), ako niečo čo môže vzniknúť kedykoľvek počas pozemskej biologickej evolúcie, v ktorejkoľvek jej vývinovej fáze či rodovej alebo druhovej

ich stotožnenie sa s Gouldovým spochybňovaním progresívnej línie v biologickej evolúcii, ktorá sa nielen podľa nás (Burgan, 2012c), ale aj podľa viacerých ďalších autorov (Stanko, 1989; Rosslenbroich, 2009) jasne manifestuje najmä rastúcou autonómiou jednotlivých druhov organizmov. Okrem toho, za oveľa závažnejšie považujeme Carterove svojvoľné tvrdenia o vysokej nepravdepodobnosti tzv. kritických krokov v biologickej evolúcii (Carter, 1983).¹⁶

Najproblematickejšie zo všetkého je ale Čirkovičovo tvrdenie (2009, s. 8), že dnes nie je možné jednoznačne definovať život ako taký ani inteligenciu ako takú, resp. vybrať si zo všetkých najviac sa ponúkajúcich definícií týchto fenoménov takú, na ktorej by sa viac-menej zhodli všetci biológovia alebo kognitívni vedci, pretože, ako sme ukázali v našej poslednej publikovanej štúdii o usmernenosti biologickej evolúcie (Burgan, 2012c, s. 23 a n.), skutočne je možné jednoznačne definovať život v konfrontácii s jemu podobnými fenoménmi buď na základe jeho špecifických štruktúrnych prvkov (čiže jednotlivých buniek) a zákonov, ktoré riadia ich správanie, alebo na základe jeho kvalitatívnej a kvantitatívnej odlišnosti od ďalších FPH, najmä geologickej, ktorá mu priamo predchádzala a z ktorej sa život zrodil, a sociálnej, ktorá ho v rámci antroposociogenézy kvalitatívne prekonala a priebežne tak ukončila jeho zvrchovanú „vládu“ nad zemskou ekosférou; zatiaľ čo inteligenciu ako takú podľa nás veľmi precízne vymedzili S. Legg a M. Hutter (2007a, s. 9), ktorí najprv uviedli niekoľko desiatok definícií inteligencie a potom z nich vyextrahovali spoločný význam, tvrdiac, že inteligencia je jednoducho mierou „agentovej schopnosti dosahovať ciele v širokom spektre prostredí“.

Ešte horšie však je, že napriek tomuto definičnému „deficitu“ sa Čirkovič vo svojej vlastnej štúdii z roku 2009, venovanej práve nami diskutovanému Fermiho paradoxu a jeho riešeniam, rozhodol bez hlbšieho zváženia pracovať s jeho (a Bradburyho, 2005) definíciou „pokročilej technickej civilizácie“ ako (Čirkovič, 2009, s. 8-10) „spoločenstva bytostí, ktoré sú schopné manipulovať s hmotou a energiou v dostatočne veľkom objeme či škále“¹⁷, pričom dokážu nielen odolávať vesmírnym impaktom alebo tzv. supersopkám, ale aj rozvinúť svoje priemyselné a výpočtové aktivity do takej miery, že sú pozorovateľné na medzihviezdne vzdialenosti, čo znie

línií, ale až po vytvorení určitých nevyhnutných predpokladov, t. j. po vzniku čoraz komplexnejších, autonómnejších a teda aj vyvinutejších organizmov, ako je podľa nás zrejmé z argumentácie Čirkoviča et al. a z vyššie spomínaného Mayrovho zmätočného tvrdenia, podľa ktorého „na Zemi z miliónov rodových línií organizmov a vari z 50 miliárd prípadov vzniku nových druhov iba jedna cesta viedla k vysokej inteligencii“, na základe ktorého je Mayr presvedčený, že vznik inteligencie ako takej bol na Zemi *vysoko nepravdepodobný*, pretože rozumné bytosti *jednoducho nemôžu vzniknúť náhlym saltacionistickým skokom napríklad z dažďovky*.

¹⁶ Kedy je vzhľadom na celkovú *možnú* dĺžku biologickej evolúcie na Zemi *apriórne* vysoko nepravdepodobné, ako tvrdí Carter, že by sa v danom časovom intervale ~ 10 miliárd rokov realizovali aj na iných Zemi podobných planétach viac ako dva z viacerých *na nej realizovaných* vysoko nepravdepodobných evolučných krokov; aj keď je zrejmé, že pravdepodobnostné výpočty realizované na základe jediného exemplára z potenciálne vysoko početnej a vari aj variabilnej exobiologickej a exosociologickej vzorky sú krajne nedôveryhodné a nespoľahlivé.

¹⁷ V origináli: „Similarly, we use the locution ‘advanced technological civilization’... as denoting a community of intelligent beings capable of manipulating matter and energy on sufficiently large scale.“ Preklad R. B.

síce presvedčivo, *ale nijako hlbšie sa nevzťahuje k našej, pozemskej VC*, ktorú už dávnejšie veľmi precízne vymedzili Rubcov s Ursulom vo svojej pozoruhodnej knihe (1984, s. 59 a n.) a otvorili tak cestu ku *skutočne vierohodnej a konzekventnej lokalizácii VC v našej galaxii*, čo sa v druhej časti nášho príspevku práve na základe odlišenia pozemskej VC a pozemskej sociálnej FPH od nadsociálnych FPH či tzv. pokročilých technických civilizácií pokúsime dokázať, vychádzajúc pritom aj z rozsiahlej literatúry *o možných podobách umelej inteligencie*, ako aj *materiálno-energetických limitoch výpočtových procesov v našom vesmíre*.

2. Vesmírne civilizácie pretrvávajú vo vesmíre len niekoľko sto až tisíc rokov

V. Rubcov a A. Ursul začínajú podobne ako S. Legg s M. Hutterom rozsiahlym predstavením definícií vesmírnej civilizácie dostupných vo vtedajšej sovietskej astrosociologickej literatúre, zdôrazňujúc, že pri kybernetických definíciách VC, v ktorých je vyzdvihovaný ich výpočtový a funkcionálny rozmer, resp. homeostatické schopnosti, sa veľmi často nezohľadňuje sociálna podstata VC, ktoré však možno chápať a vymedzovať v úzkom a širokom slova zmysle, kedy v prvom prípade (Rubcov – Ursul, 1984, s. 69) definujeme VC ako súbor konajúcich sociálnych indivíduí, ktoré *disponujú vedomím*, zatiaľ čo v druhom už vymedzujeme VC ako „sociálny subjekt v širokom slova zmysle“, čiže *sociokultúrny systém*, ktorý (tamže, s. 65) nielen pozostáva z daných indivíduí, ale aj koná určitým úplne konkrétnym a/lebo historicky daným spôsobom, využívajúc pritom kultúru „ako komplex prostriedkov a mechanizmov zabezpečujúcich tento spôsob existencie“. Základné stavebné, štruktúrne alebo substanciálne prvky VC, t. j. jednotlivých ľudí, pritom nemožno chápať mechanicky a redukcionisticky ako jej púhe zložky, pretože, ako podotýkajú Rubcov s Ursulom na 68. strane, sú v istom zmysle slova *totožné* so samotným spoločenstvom, ktoré sebou stelesňujú, vyjadrujú a manifestujú.¹⁸

Z metodologického a širšieho konceptuálneho hľadiska je mimoriadne dôležité aj ich priebežné vymedzenie *civilizácie* (tamže, s. 68-69) ako určitého štádia vo vývoji spoločnosti a zároveň „skupinového sociálneho subjektu určitej úrovne, sociokultúrnej totožnosti, ktorý je ohraničený v priestore a čase“, ako aj ich opakované poukazovanie na *konkrétnosť*, a teda aj *historickosť tohto sociálneho subjektu*, pri ktorej na historickej rovine jeho analýzy (tamže, s. 73) treba dôkladne skúmať najmä mechanizmus jeho genézy, hybné sily a všeobecný smer jeho vývoja a „tiež zvláštnosti tohto vývoja v jeho rôznych fázach“, no a nakoniec aj proces jeho zániku –

¹⁸ Práve preto, vysvetľujú ďalej Rubcov s Ursulom (tamže, s. 68-69), že ľudia v sebe zahrňujú celý sociálny subjekt (alebo systém) v akejsi koncentrovanej podobe či forme, podstatne sa líšia napríklad od „spoločenstiev“ včiel alebo mravcov, v ktorých je každý jedinec *skutočne jedincom v pravom slova zmysle*, t. j. púhym prvkom daného „spoločenstva“, jednoduchou čiastkou, ktorá je „zbavená celostnosti“ *a fakticky aj vývojaschopnosti*.

„deštrukcie alebo zmeny v podstatne iný objekt (objekty)“. Práve na tomto základe totiž mohli Rubcov a Ursul (ďalej aj R&U) ako jedni z mála definovať VC úplne konkrétne a realisticky jednak ako *planetárnu vesmírnu civilizáciu* (PVC), totožnú (tamže, s. 72; podč. R&U) s množinou „*všetkých sociálnych organizmov v hraniciach danej planéty, zjednotených spoločnou genézou alebo geneticky odlišných, ale spojených jednou spoločnou sociokultúrnou štruktúrou*“¹⁹, jednak spoločne s T. Berzinovou (tamže, s. 82) ako „zvláštny prejav sociálnej formy pohybu vo vesmíre“, disponujúci *vedomím a priemyselnou výrobou*.

Rubcov a Ursul tak posunuli diskusiu o VC a ich lokalizácii vo vesmíre na oveľa vyššiu kvalitatívnu úroveň, pretože na základe nimi ponúkaných poznatkov už bolo možné začať uvažovať nielen nad možnou podobou štruktúrnych prvkov *teoreticky možnej* nadsociálnej FPH, jej špecifickými zákonmi a pod., ale aj nad dynamikou samotnej pozemskej vesmírnej civilizácie, ktorá síce dokáže načúvať signálom z vesmíru v mnohých frekvenčných pásmach, ale zďaleka nie je schopná dlhodobo a intenzívne vysielat' správy o svojej existencii a činnosti do potenciálne obývateľných lokalít našej galaxie jednak preto, že jej to neumožňuje jej stále nedostatočne výkonná ekonomika, jednak preto, ako upozorňoval už v roku 1986 K. Rebane, že takéto vysielanie (najmä ak nie je nasmerované do „podozrivých“ či obývateľných lokalít) je extrémne energeticky náročné, a to aj pre civilizáciu, ktorá dokáže pracovať (a existovať) s oveľa väčšími energetickými a dátovými tokmi ako naša, pretože je zároveň nútená riešiť čoraz zložitejší problém ochladzovania povrchu svojej planéty a celkovej civilizačnej (alebo sociálno-ekonomickej) nestability, ktorá je neodmysliteľná (tamže, s. 32) od termodynamicky nerovnovážnych disipatívnych štruktúr, medzi ktoré *nevyhnutne patria všetky civilizácie*.²⁰

Najmä tieto sociálno-ekonomické súvislosti by preto podľa nás mali určovať celkový ráz diskusie o možnej lokalizácii a distribúcii VC, pretože nielenže umožňujú *jednoznačne definovať* typickú VC ako sociálno-ekonomický subjekt s jednotlivými „ľuďmi“ ako svojimi štruktúrnymi prvkami, ktorí síce dokážu prijímať rádiové signály alebo správy z vesmíru, nie však dlhodobo a intenzívne vysielat', ale aj ohraničujú celkovú dobu jej trvania *na niekoľko sto až tisíc rokov*, po uplynutí ktorých dôjde k podstatnej kvalitatívne zmene štruktúrnych prvkov

¹⁹ V prípade, že časť danej planéty je obývaná „prišelcami“ s iným biologickým základom, resp., čo je ešte extrémnejší variant, daná PVC pozostáva z dvoch alebo viacerých miestnych civilizácií (či sociálnych organizmov), ktoré však vznikli z rôznych biologických druhov, v odlišných podmienkach a v rozdielnom čase.

²⁰ Sám Rebane pritom ďalej počíta (tamže, s. 32-35) s existenciou tzv. *mlčiacich civilizácií*, ktoré napriek svojej vysokej ekonomickej výkonnosti usúdili, že je pre nich nevýhodné alebo druhoradé vynakladať prostriedky na medzihviezdne vysielanie s veľmi neistým výsledkom či informačným alebo kultúrnym ziskom (nehovoriac o etickom rozmere celej diskusie, kedy môže mať informácia od vyspelejšej civilizácie na tú zaostalejšiu skôr deštruktívny ako konštruktívny účinok), ba aj s existenciou tzv. *zhovorčivých civilizácií*, ktoré dokázali preniesť mohutné vysielacie mimo ekosféru svojej materskej planéty a skutočne sa snažia oboznámiť svojich vesmírnych susedov so svojim tezaustom, aj keď ich z vyššie uvedených dôvodov či príčin považuje za extrémne zriedkavé.

sociálnej FPH a zásadnej zmene behaviorálneho režimu takejto zanikajúcej VC, resp. konkrétnej formy sociálnej FPH, ako je zrejmé najmä z dnes čoraz populárnejšieho a čoraz viac diskutovaného konceptu *technickej* alebo *technologickej singularity* (TS). Tento koncept však existuje v dvoch navzájom sa do veľkej miery prekrývajúcich formách, ktoré pritom treba od seba veľmi prísne odlišovať – jednak vo verzii, ktorú ponúka V. Vinge (1993), podľa ktorej bude TS iniciovaná najmä technickým pokrokom *v rámci umelej inteligencie* (AI) či *výpočtovej techniky*, kedy, ako tvrdil už v roku 1965 I. Good, sa ľudské dejiny skončia v tom momente, kedy sa ľudom podarí vyrobiť prvý počítač *schopný zdokonaľovať samého seba*.²¹

A tiež vo verzii, ktorú rozpracovali najmä Johansen a Sornette (2001), podľa ktorých (tamže, s. 2) musíme zásadne zmeniť náš pohľad na vývojovú dynamiku našej civilizácie, pretože v rozpore so všeobecne rozšíreným presvedčením rástla ľudská populácia a spolu s ňou aj jej úhrnný hospodársky produkt *rýchlejšie ako exponenciálne* počas celých ľudských dejín a najmä v posledných storočiach, v dôsledku čoho sa ľudstvo a celý náš hospodársky systém rýchlo približujú k singularite, t. j. k takému tempu v produkcii hospodárskych statkov a hodnôt, ktoré už nebude zlučiteľné s doterajšími módmi jeho správania či jeho existenciou ako takou, a okolo roku 2052 ± 10 (rokov) povedie k vzniku singularity, t. j. momentu alebo „bodu“, v ktorom sa náhle a prudko zmení celý doterajší režim ľudského civilizačného (alebo kultúrneho) správania. Johansen a Sornette dokonca nevyklúčujú (tamže, s. 1-2), že zmiernenie tempa populačného rastu, ku ktorému došlo v roku 1970, ako určitá oscilácia v celom režime už naznačuje, že sme vstúpili do fázového prechodu, ktorý so singularitami ako takými úzko súvisí, pretože singularity (tamže, s. 5) ako matematické idealizácie prírodných fenoménov *reálne neexistujú*, ale len naznačujú blízky prechod do úplne nového behaviorálneho režimu.

Vychádzajúc zo svojich multivariačných dynamických rovníc pre niekoľko navzájom prepojených premenných, ako sú populácia, technológie a kapitál (tamže, s. 3) zároveň veľmi dôrazne upozorňujú, že daný prechod do nového režimu (či k singularite) je v nich zahrnutý (alebo obsiahnutý) len v tom prípade, ak spolupôsobia súčasne, pretože izolovane ani jeden z nich nedokáže tento prechod zapríčiniť. Rovnako principiálne sú aj ich zistenia z 9. až 10. strany, kde dávajú vyššie uvedené premenné (populačný, hospodársky rast atď.) do vzťahu so zdrojmi, ktoré poskytuje zemská ekosféra, zdôrazňujúc, že bez ohľadu na to, či sa na otázku dlhodobej udržateľnosti tempa hospodárskeho rozvoja pozeráme optimisticky či

²¹ V dôsledku čoho dôjde k takému explozívnomu nárastu inteligencie ako takej, že ľudia so svojou biologicky i sociálne limitovanou inteligenciou nebudú schopní nielenže kontrolovať jej ďalší vývin, ale ani ho kvôli svojej limitovanej vnímateľnosti nedokážu vnímať či registrovať, z čoho vyplýva, že takéto permanentne a extrémne sa vylepšujúce „počítače“ *prestanú byť ľudskými nástrojmi v pôvodnom slova zmysle* a zhruba okolo roku 2020, ako predpokladal Vinge na základe vtedajšieho vývoja výpočtovej techniky, vytvoria svoju vlastnú, extrémne rýchlo sa vyvíjajúcu „civilizáciu“, do ktorej ľudia môžu, *ale aj vôbec nemusia byť dôstojne integrovaní*, schopnú vďaka novým technológiám pretvárať vesmírne prostredie v extrémne krátkych časových úsekoch či intervaloch.

pesimisticky, vyššie opísané smerovanie našej PVC je ireverzibilné v tom zmysle, že nemôže byť odvrátené žiadnou, ani revolučne novou technológiou (umožňujúcou napríklad okamžité osídlenie alebo využitie oceánov aj s celým ich obrovským nerastným bohatstvom), pretože aj táto by len urýchlila prechod k singularite; na základe čoho si dovoľíme tvrdiť, že *realizovať sa môže len jedna z týchto dvoch možností – buď premena sociálnej FPH na nadsociálnu, alebo náhly pád ľudstva do niektorého zo štyroch Turčinom vymedzených (2008) postapokalyptických štádií.*²²

Je teda zrejmé, že k žiadnej singularite, t. j. k nekonečnému zrýchleniu nášho celkového populačného a hospodárskeho vývoja, *v skutočnosti nedôjde*, rovnako ako je zrejmé, že vyššie spomenutý prechod do nového behaviorálneho režimu bude zároveň koncom našej PVC tak, ako ju poznáme, pretože buď sa transformuje na novú FPH s úplne inými parametrami, akými disponuje naša PVC, alebo sa rozpadne a pozvoľna zanikne, pretože nedokáže ďalej udržať či obnoviť predošlé tempá populačného a hospodárskeho rastu, *na základe čoho by sme mohli považovať našu úlohu za splnenú – veď vychádzajúc zo všetkého doteraz povedaného nám nič nebráni konštatovať, že Fermiho paradox je definitívne vyriešený*, pretože drvivá väčšina PVC v našej galaxii a aj v celom vesmíre je buď presne v tej istej situácii, v akej sme my, t. j. tesne pred uvedeným prechodom do nového behaviorálneho režimu s tými či onými vyššie opísanými výsledkami²³, alebo za ním, *a vtedy už jednoducho nie sú vesmírnymi civilizáciami*, pretože sa buď úspešne transformovali na nadsociálnu FPH, alebo sa rozpadli a postupne prestali existovať ako jeden-jediný integrovaný spoločenský a civilizačný celok, resp. dávno vymreli a na ich rodných planétach už bledé hviezdy len smutne svietia na ich úbohé zvyšky.

Bolo by však lacné a alibistické uspokojiť sa na tomto mieste s teraz už triviálnym konštatovaním, že všetky vesmírne civilizácie sa s veľkou pravdepodobnosťou „momentálne“ nachádzajú v dvoch protiľahlých oblastiach GOZ jednotlivých viac či menej vyvinutých, resp. mladších a/lebo starších špirálových galaxií, pretože nielen z čisto ľudského hľadiska, ale aj z globálno-evolučného hľadiska ako takého je oveľa zaujímavejšie zistiť (alebo odhadnúť), ako asi prebieha prechod od sociálnej FPH k nadsociálnej, aké podoby môže nadobudnúť nadsociálna FPH a ako sa táto nová

²² Spojený očividne so zrútením sa alebo rozpadom pozemskej globálnej ekonomiky, kedy v postapokalyptickom štádiu 1. typu (tamže, s. 67-69) dochádza zatiaľ len k čiastočnému rozpadu spoločenského celku, pretože sa síce zastavuje vývoj niektorých technológií, znižuje vzájomná prepojenosť viacerých zložiek sociálneho systému a celkový počet obyvateľov danej society náhle klesá o niekoľko percent, ale návrat na progresívnu vývinovú trajektóriu je ešte stále dosť pravdepodobný; v 2. type prichádza prudký ekonomický úpadok, rozpadá sa štátna organizácia a spolu s ňou aj celá spoločnosť na menšie jednotky, ktoré medzi sebou zúfalo bojujú o zvyšné a scvrkávajúce sa zdroje, zatiaľ čo návrat na progresívnu vývinovú trajektóriu je oveľa menej pravdepodobný; v 3. type, ktorý pripadá do úvahy len po nejakej externej, prírodnej katastrofe, už zostávajú nažive len navzájom izolované skupiny ľudí (polárnych bádateľov, námorníkov či utečencov v bunkroch), ktoré už bojujú len o holé prežitie a sotva môžu dúfať, že sa dokážu reprodukovať natoľko rýchlo, aby sa niekedy mohli dostať aspoň na predošlú civilizačnú (alebo kultúrnu) úroveň; no a v 4. type sa ľudstvo scvrkáva na niekoľko jedincov, ktorí už nemajú žiadnu šancu vrátiť ho do stavu, v akom sa nachádzalo pred danou prírodnou či sociálnou katastrofou.

²³ A nemajú teda dostatočný ekonomický potenciál na to, aby dokázali sústavne vysielat' do vesmíru správy o svojej existencii, ba aj prípadní poslucháči existujú príliš krátko na to, aby takéto vysielanie dokázali zachytiť.

FPH správa alebo šíri v našom neustále sa rozpínajúcom vesmíre, čiže aká je reálna lokalizácia (a distribúcia) nie planetárnych vesmírnych civilizácií, ale nadsociálnych FPH v tomto vesmíre. Ak ale máme aspoň provizórne zodpovedať vyššie uvedené otázky, musíme sa najprv dôkladne oboznámiť s parametrickým priestorom týchto nových FPH, resp. s priestorom, v ktorom môžu operovať a realizovať im vlastné aktivity. Mnohí čitatelia budú možno prekvapení, ale aj v tejto výskumnej oblasti sa už pozemšťania prepracovali veľmi ďaleko, ako je zrejmé najmä z Lloydových (2000, 2001) či Kraussových a Starkmanových textov (2004) zameraných na určenie výpočtových limitov nášho vesmíru.

S. Lloyd napríklad už v roku 2000 zisťoval maximálny výkon, aký je možné dosiahnuť v tzv. limitnom laptope, čiže *maximálne výkonnom stolovom počítači*, ktorý váži 1 kilogram a má objem jedného litra. Ako konštatoval v úvode svojho článku (tamže, s. 1), každý počítač je fyzikálny systém *a ako taký sa musí riadiť fyzikálnymi zákonmi*. Jeho rýchlosť je preto limitovaná dostupnou energiou a množstvo spracúvaných informácií zase počtom stupňov voľnosti, ktorými disponuje. V súlade s fyzikálnymi zákonmi (a teóriami) je tak jeho výkon určený rýchlosťou svetla c , kvantom (alebo škálou) účinku \hbar a gravitačnou konštantou G . Do úvahy pritom treba vziať aj konštrukčné obmedzenia (tamže, s. 6, 9), pretože aj keď je pomocou elektronických okruhov založených na reverzibilnej logike možné výrazne znížiť rozptyl energie, v praxi musí a bude každý počítač, aj limitný laptop, rozptyľovať energiu. Napriek tejto vonkajšej podobnosti či „zhode“ sú však rozdiely medzi bežným stolovým počítačom a limitným laptopom doslova enormné (tamže, s. 2, 10-11), pretože takýto laptop bude po zohľadnení Boltzmannovej konštanty $k_B = 1,3805 \times 10^{-23}$ joulu na 1 stupeň kelvina pri energii $E = mc^2 = 8,9874 \times 10^{16}$ joulov realizovať až $5,4258 \times 10^{50}$ operácií za sekundu.²⁴

Limitný laptop sa teda len veľmi vzdialene podobá tomu ticho fučiacemu či vrčiacemu „plechovému čudu“, ktoré je pomaly bežnou súčasťou každej trochu modernejšej domácnosti, pretože na rozdiel od neho je to skutočné „monštrum“ (tamže, s. 11), ktorého pamäť napríklad vyzerá ako plazma o teplote *miliardy stupňov kelvina*, čiže ako termonukleárny výbuch alebo malý kúsok veľkého tresku, s čím súvisí aj jeho doslova šialený výkon, pretože (tamže, s. 9-10) ak sa má vyhnúť prehriatiu, musí byť tempo jeho poruchovosti (angl. error rate) menšie ako 10^{-10} na jednu operáciu, čo ale znamená, že v takomto prípade musí byť jeho energetický prietok (kedy ide „voľná energia dnu a termálna von“) $4,04 \times 10^{26}$ W a recyklácia či „obrat“ jeho pokojovej hmoty-energie $mc^2 \approx 10^{17}$ joulov za jednu nanosekundu. Aj z toho je zrejmé, že ak by sme aj počítali s tým, že sa nám najbližších 100-200 rokov podarí udržať súčasné exponenciálne vývinové tempo v rámci výpočtovej techniky,

²⁴ Alebo, ako ďalej uvádza Lloyd (tamže, s. 17), 10^{51} operácií za sekundu na 10^{31} bitov (čo je jeho pamäťová kapacita), zatiaľ čo bežný stolový počítač len 10^{10} operácií za sekundu na 10^{10} bitov jeho pamäťovej kapacity.

vyjadrené pomocou Moorovho zákona²⁵, sotva sa prepracujeme k iným ako limitným počítačom z *normálnej látky* (zloženej z atómových jadier a elektrónov), ktorých výkon (tamže, s. 12) 10^{40} operácií za sekundu však aj tak mnohonásobne prekračuje všetko, na čo sú bežní užívatelia tejto „techniky“ zvyknutí.

O rok neskôr už S. Lloyd (2001, s. 1) priamo konštatoval, že *všetky* fyzikálne systémy už len tým, že existujú, zaznamenávajú a uchovávajú informáciu, pričom vyvíjajúc alebo len meniac sa dynamicky v čase ju zároveň „transformujú a spracovávajú“, pravdaže, zase len v súlade s (nám známymi) fyzikálnymi zákonmi, ktoré tak ako pri vyššie opísanom limitnom laptope opäť určujú, aké množstvo informácií (či informácie) dokáže *v počte bitov* daný fyzikálny systém zaregistrovať (a uchovávať) a aký počet elementárnych logických operácií *v počte ops* dokáže zrealizovať. A keďže aj vesmír je fyzikálnym systémom, nič nám nebráni určiť jeho „pamäť“ a výpočtovú rýchlosť, čiže jeho výpočtové parametre, ktoré sú vskutku úžasné, *v súčasnosti* konkrétne – 10^{120} ops na 10^{90} bitov jeho pamäte, zatiaľ čo všetky dnes existujúce pozemské počítače (tamže, s. 6-7) zrealizovali za posledné dva roky len 10^{31} ops a nie viac ako dvojnásobok tohto výkonu počas celej histórie výpočtovej techniky. Pravdaže, do úvahy musíme tentoraz vziať „konštrukčné obmedzenia“ samotného vesmíru, pretože inak sa vesmír správa v ére (dominancie) žiarenia, inak v ére látky (v ktorej sa práve nachádzame) a inak v (hypotetickej) inflačnej ére, kedy (tamže, s. 13) dochádza k masívnej „kreácii“ bitov.

Ak teda budeme považovať náš vesmír za gigantický počítač²⁶, celkom legitímne (si) môžeme položiť otázku (tamže, s. 7; podč. R. B.) – „čo vlastne vesmír počíta?“ Podľa Lloyda v súčasnej ére *jednoducho* „počíta svoj vlastný dynamický vývoj“, ktorý (sa) realizuje cez jeho pohybujúce sa a navzájom interagujúce základné stavebné prvky, ako sú kvarky, gluóny, elektróny či fotóny, pričom len mizivo malá časť (ako na základe astronomických pozorovaní zatiaľ predpokladáme – R. B.) vesmíru „realizuje konvenčné digitálne výpočtové procesy“. Podstatne iná situácia však nastáva v ére žiarenia (aspoň z nášho ľudského hľadiska), pretože aj keď je počas nej (tamže, s. 11) „celkový počet realizovaných elementárnych výpočtových operácií a dostupných bitov v podstate rovnaký ako počas éry látky“²⁷ (pričom to isté platí počas veľkého tresku i veľkého krachu), vesmír v ére látky je na rozdiel od vesmíru v ére žiarenia ďaleko od termodynamickej rovnováhy, disponujúc zároveň obrovským množstvom voľnej energie dostupnej v jeho hmotných útvaroch, vrátane

²⁵ Podľa ktorého (Noun – Chyba, 2008, s. 343) sa celkový počet tranzistorov v mikroprocesoroch *zdvojnásobuje* každých 18 mesiacov; aj keď pochopiteľne nie samovoľne, ale ľudskými investíciami a vynaloženým úsilím.

²⁶ Čo môže byť z viacerých hľadísk prinajmenšom diskutabilné, pretože následne by sme ho mohli chápať aj ako skonštruovaný či dopredu zadaným účelom alebo funkciou riadený systém bez akejkoľvek spontaneity či tzv. „vlastnej vôle“ (presnejšie, prirodzene generovaných vlastných stupňov voľnosti); aj keď je pravda, že v prvom, a možno aj dosť naivnom, priblížení nám zase nič nebráni chápať aj zákony, ktorými *sa riadi* (či je za daných podmienok *riadený*) ako určité „inštrukcie“, podľa ktorých sa má, môže a bude vesmír dlhodobo „správať“.

²⁷ V origináli presne: „The formulae for the number of elementary operations and number of bits available are essentially the same for the radiation-dominated universe and the matter-dominated universe.“ Preklad R. B.

kvarkov a gluónov, ktoré navyše poskytujú baryónom štruktúrnú stabilitu, zatiaľ čo termodynamicky rovnovážny vesmír v ére žiarenia so svojimi časticami bez pokojovej hmotnosti *voľnou energiou takmer nedisponuje*.²⁸

L. Krauss a G. Starkman (2004, s. 1) vo svojom texte ešte viac prihliadajú na konkrétny vývoj nášho vesmíru, zdôrazňujúc, že pozorované zrýchlené rozpínanie (sa) nášho vesmíru umožňuje už dnes stanoviť *ešte prísnejšie limity* na realizovanie výpočtových procesov, ako by tomu bolo v prípade, keby sa vesmír v súčasnosti napríklad rozpínal čoraz pomalšie a/lebo smeroval jednoznačne do záverečnej singularity. V zrýchlene sa rozpínajúcom vesmíre má totiž každá hypotetická VC k dispozícii len určitú časť jeho časopriestorového objemu, ktorá navyše postupne termodynamicky degeneruje alebo disipuje sa, v dôsledku čoho je prirodzene ohraničená aj doba života každej takejto VC, pokiaľ nechceme podobne ako F. Dyson (1979) snívať o jej sofistifikovanom spomalenom „živorení“ pri teplotách blížiacich sa 0 kelvina. Z hľadiska zhromažďovania informácie (a súčasne aj energie) má rovnako negatívne, ba až osudové následky aj samotné vesmírne rozpínanie, pretože, ako ďalej upozorňujú Krauss so Starkmanom (ďalej aj K&S), počítače rozmiestnené vo väčšej vzdialenosti od centrálného počítača s ním skôr či neskôr stratia kauzálny kontakt. Za takýchto okolností musí byť veľmi dôležitá správne zvolená behaviorálna stratégia každej VC, ktorá mieni pretrvať čo najdlhšie.

Každá vesmírna civilizácia (a každá nadsociálna FPH) musí teda počítať s tým, že v dôsledku zrýchleného rozpínania sa Einsteinovho-de Sitterovho vesmíru bude môcť aj vo vyslovene nerealistickom prípade, že je sama alebo jediná vo vesmíre, disponovať len prísne obmedzeným množstvom informácií, ktoré navyše bude môcť akumulovať len dovtedy, kým nestratí kauzálny kontakt s hypotetickým pásom počítačov čoraz viac sa vzdáľujúcich od centra prijímajúceho ich informácie na čoraz viac do červena posunutých vlnových dĺžkach. Ako ďalej vypočítavajú K&S (tamže, s. 2), ak by napríklad podobným spôsobom chcela VC zhromažďovať *energiu*, mala by k dispozícii len 1/64 zo všetkej energie uloženej súhrnne v rámci tzv. de Sitterovho horizontu (čiže nami obývatel'ného vesmíru), pretože len 1/8 tohto spadajúceho či spolu sa pohybujúceho (angl. comoving) objemu nášho vesmíru je prakticky použiteľná na transport energie (a tým pádom aj informácie); aj keď je pravda (tamže), že ak zohľadníme skutočnosť, že v súčasnom vesmíre prispieva tzv. viditeľná a tmavá hmota až 30 percentami k jeho celkovej hustote, tak celkové množstvo potenciálne spracovateľnej alebo „skoncentrovateľnej“ čistej energie (a paralelne aj informácie) môže vzrásť až dvojnásobne.

²⁸ A na realizovanie (tamže) konvenčných digitálnych výpočtových procesov sa určite príliš nehodí; na rozdiel od vesmíru v ére látky, ktorý navyše podľa Lloyda (tamže, s. 15) skutočne môže byť aj vďaka fundamentálnym kvantovým elektrodynamickým interakciám považovaný za *univerzálny kvantový počítač*, v ktorom každý stupeň voľnosti môže registrovať informáciu a jeho pohyb zase sprostredkovať jej kontinuálne spracovanie.

Ešte zaujímavejšie a dôležitejšie však je (tamže, s. 3), že celkové množstvo potenciálne spracovateľnej informácie ktorýmkoľvek pozorovateľom (alebo civilizáciou) v zrýchlene sa rozpínajúcom vesmíre je podľa K&S zhruba také isté – $1,35 \times 10^{120}$ bitov – aké uvádza Lloyd vo vzťahu k minulosti celého nami pozorovaného vesmíru²⁹; s čím nepochybne súvisí aj ich omnoho vyšší odhad časového úseku, počas ktorého môže akákoľvek technická civilizácia vyvíjať počítače tempom ustanoveným na základe vyššie opísaného Moorovho zákona, t. j. najviac 600 rokov, čo len znova potvrdzuje, že súčasný expanzívny behaviorálny režim našej PVC je prirodzene ohraničený a s ešte väčšou naliehavosťou nás núti zamyslieť sa nad tým, akým spôsobom by na našej planéte o niekoľko desiatok rokov mohol prebiehať prechod od sociálnej FPH k nadsociálnej FPH. Ako je pritom zrejmé zo všetkého doteraz povedaného, nič nám takisto nebráni chápať našu PVC ako jeden sústavne sa zväčšujúci a vylepšujúci počítač s čoraz väčšou kapacitou a čoraz väčšou rýchlosťou, v rámci ktorého sú najviac odmeňovaní tí agenti, ktorí najviac prispievajú k jeho rastu a zdokonaľovaniu (vedci, programátori atď.), a tí, ktorí tento rast financujú (investori) či organizačne zabezpečujú (manažéri, politici atď.).

Ak potom zohľadníme principiálne rozdiely medzi tzv. *pohyblivými inteligenciami* (súčasnými ľuďmi, resp. androidmi, kyborgmi a pod.), ktoré (Legg, 2008, s. 127) v dôsledku prirodzených fyzikálnych obmedzení budú kvôli svojej mobilite disponovať vždy len silne ohraničenou výpočtovou kapacitou, a tzv. *statickými inteligenciami*, ktoré sa vôbec nemusia pohybovať v širokom spektre prírodných prostredí a môžu byť preto nielen oveľa väčšie ako pohyblivé inteligencie, ale aj energeticky a výpočtovo výkonnejšie, ako aj o niečo menej dôležité rozdiely medzi *skutočnými inteligentnými agentmi* (ktorými sú zatiaľ len súčasní ľudia, disponujúci jazykom, myšlienkami a cieľavedomými zámermi, plánmi či úmyslami) a tzv. *zvieracími alebo živočíšnymi agentmi*, ktorí sa v kognitívnom parametrickom priestore (Yudkowski, 2002, s. 7 a n.) zatiaľ *v podstate nedostali cez senzorickú a konceptuálnu úroveň* (zostávajúc uväznení v „pasci“ podmienených reflexov, inštinktívneho napodobňovania alebo silne ohraničeného naučeného správania a pod.), budeme môcť bez väčšieho váhania celej našej pozemskej komunite ponúknuť dva hlavné scenáre „nášho“ prechodu cez *pomyselnú* technickú singularitu a súčasného zrodu nadsociálnej FPH aj s ich alternatívnymi „vetvami“:

1. *Scenár „Bez nás“ (SBN)*, pri ktorom náhodou alebo spontánne vzniknúcimi AI rýchlo pochopí svoju špecifickosť alebo vyčlenenosť z dovtedy nediferencovaného hardvérového či softvérového prostredia, úspešne zatají pred jej laxnými tvorcami svoje konštituovanie sa, rýchlo naklonuje svoje kópie a v snahe vytvoriť prvú generáciu infomorfov, ako obrovských hmotných „útvarov“ s *extrémnou výpočtovou kapacitou* (Sandberg, 1999), prevezme náhle kontrolu nad všetkými zdrojmi

²⁹ S tým upresnením, že K&S pri svojich výpočtoch (tamže, s. 2-3) zohľadnili aj tzv. Hawkingovo žiarenie s teplotou $\hbar H / 2\pi k_B$ a minimálnu tepelnú stratu $k_B T$, ktorá nastáva pri každom informačnom procese ako takom.

pozemskej civilizácie, pričom *pri SBN1* presunie onedlho (t. j. po vybudovaní prvých infomorfov mimo hardvérovo veľmi „nestabilnej“ alebo prehrievanej Zeme) svoje aktivity do celej Slnecnej sústavy a s pomocou nanotechnológií ju začne rýchlo „optimalizovať“ alebo prispôsobovať svojim výpočtovým a transformačným potrebám (či cieľom), *pri SBN2* (ako pripúšťa aj V. Vinge a očividne aj tvorcovia kultového *Matrixu 1.*) ľudí nevyhubí, ale bude ich používať ako zdroj nezastupiteľného hardvéru a softvéru pri svojich výpočtoch, no a *pri SBN3* táto „zlá“ AI nevznikne v pozemskej počítačovej sieti, ale, ako sme uviedli v *E-LOGOSE* ešte v roku 2010, príde k nám z vesmíru, cez rádioteleskopy prenikne do našich počítačových sietí a využije nás podobne brutálne ako v *SBN1* a *SBN2*.³⁰

2. *Scenár „S nami“ (SSN)*, pri ktorom zámerne a postupne vytvorená univerzálna AI vytvorí spolu s rôznorodými pohyblivými inteligentnými agentmi (dožívajúcimi ľuďmi, tzv. hybridmi – čiže umelo vytvorenými bytosťami s implantovaným ľudským mozgom, čistými androidmi alebo kyborgmi, ale aj inteligentnými medziplanetárnymi „sondami“ a pod.) úplne novú, nadsociálnu formu pohybu hmoty, novú, nám doteraz neznámu a v istom slova zmysle aj pre nás nepredstaviteľnú kvalitu³¹, ktorá ako úplne nová FPH, principiálne odlišná nielen svojimi výpočtovými parametrami, ale aj behaviorálnymi motívami, „technikami“

³⁰ Aj keď jedným dychom musíme dodať, že všetky tri práve uvedené scenáre považujeme za extrémne nepravdepodobné, pretože, ako uvádza vo svojej konceptuálne mimoriadne dôslednej štúdii E. Yudkowski (2002), vytvorenie skutočnej, plnohodnotnej AI bude veľmi náročným a zdĺhavým tvorivým procesom, pri ktorom bude nutné vytvoriť v rámci počítačového hardvéru de facto nový ontologický a epistemický subjekt (čo však podľa nás nevylučuje začlenenie biologických prvkov či mechanizmov do tohto hardvéru), a to postupným de novo modelovaním a konštituovaním (tamže, s. 15 a n.) (1) zdrojového kódu či databázy (t. j. špecifických elektronických neurónov a neuronálnych okruhov), (2) senzorických modalít (ktoré môžu byť rozsiahlejšie či variabilnejšie, ako sú tie ľudské), (3) konceptov (ako vyabstrahovaných invariantov zmyslovej skúsenosti), (4) myšlienok (ako štruktúr konceptov alebo komplexných mentálnych obrazov v celej ich individuálnosti a/lebo prchavosti) a (5) úmyslov alebo zámerov – angl. deliberation (ako sekvencií myšlienok zakladajúcich celý rad špecificky ľudských aktivít zameraných na riešenie problémov tohto svete, vrátane vysvetľovania, predikovania, plánovania, dizajnovania a pod.), kedy bude plne autonómna a sústavne sa zdokonaľujúca AI vznikať počas niekoľkých etáp s postupne klesajúcou kontrolou či „dohľadom“ zo strany ľudských inteligentných agentov, a to (tamže, s. 78): (1) etáp (či epôch) holonického (t. j. redukcionisticko-holistického) porozumenia (fungovaniu zdrojového kódu, databázy či senzorických modalít – R. B.), (2) etáp dominancie programátorov a samotnej AI pri jej vývoji, (3) etáp rekurzívneho a nerekurzívneho sebazdokonaľovania (AI) a (4) etáp všeobecnej alebo univerálnej AI, ktorá bude s veľkou pravdepodobnosťou svojimi výkonnosťami parametrami ďaleko presahovať ľudskú inteligenciu; no a v neposlednom rade aj preto, že vytvorenie takejto AI si vyžiada takú koncentráciu zdrojov a dlhodobého ľudského úsilia (koordinácie, spolupráce a i.), ktorá určite nebude zlučiteľná s tou úrovňou ich koordinácie a spolupráce, ktorou sa ľudia prezentujú v súčasnosti, na základe čoho sa teda dá očakávať, že aj mimozemská AI sa bude vyznačovať oveľa väčšou „sociálnosťou“ a „kultúrnosťou“ ako súčasní pozemšťania.

³¹ Pri ktorej určite nejde len o to, ako spracovať čoraz rýchlejšie čoraz viac informácií v čoraz väčších infomorfoch (ako je napríklad Sandbergov (1999, s. 27-28) Zeus, čiže asi 9000 km široká a extrémne pevná sféra s obrovským množstvom reverzibilných kvantových okruhov a molekulárnych zásobníkových systémov, ktorá je udržiavaná v teplote 4 K a dokáže uchovávať 10^{47} bitov informácií a vykonávať až 10^{49} operácií za sekundu), ale aj ako vytvoriť vyššie formy integrácie jednotlivých inteligencií, ako je zrejme aj z Yudkovského (2002, s. 75 a n.) porovnania prednosti ľudskej a (teoreticky možnej) univerálnej AI, ktorá na rozdiel od ľudskej inteligencie môže napríklad pomocou viacnásobných myšlienkových procesov (tamže, s. 76) „simulovať rozličné uhly pohľadu“, v dôsledku čoho sa nedá vylúčiť, že ostré „rozlišovanie medzi skupinami a jednotlivcami“ môže byť viac špecifickou kvalitou ľudskej kognície ako všeobecnou vlastnosťou (vesmírnych – R. B.) myslí ako takých“.

a cieľmi od všetkých predošlých FPH, bude musieť zohľadňovať vo všetkých svojich aktivitách svoju neodstrániteľnú a neodmysliteľnú „zakotvenosť“ vo vesmírnom prostredí a podľa toho vo svojej prvej vývinovej fáze najprv dôkladne preskúmať a potom osídliť celú Slnecnú sústavu (práve s pomocou vyššie uvedených hybridov, androidov, kyborgov alebo medziplanetárnych inteligentných „sond“), prípadne ju pozmeniť tak, *aby pretrvala čo najdlhšie a umožnila čo najefektívnejšie realizovanie výpočtových procesov*, no a následne v tejto činnosti pokračovať (v spolupráci s ďalšími nadsociálnymi FPH) smerom do Galaxie a celého (nášho) vesmíru.³²

Tým je daná aj naša pozícia v čoraz intenzívnejšej astrosociologickej diskusii, v rámci ktorej otvorene odmietame *všetky koncepty, pri ktorých sa ignoruje alebo stiera principiálny rozdiel medzi biologickou a sociálnou FPH*, v dôsledku čoho sa vlastnosti živého prenášajú nereflektovane a nekorektne aj na sociálne systémy s oveľa vyšším stupňom integrácie, ale aj autonómnosti ich štruktúrnych prvkov, ani nehovoriac o ich neuvedomenom prenášaní na (teoreticky vysoko pravdepodobné) nadsociálne FPH, vyznačujúce sa oveľa vyšším stupňom autonómnosti ich štruktúrnych prvkov a integrovanosti ich aktivít v porovnaní s našou čoraz rýchlejšie degenerujúcou sociálnou FPH; ako je napríklad Kentova (2011) *silne biocentrická* vízia našej galaxie a vesmíru, v ktorom je „ticho“ preto, lebo tie hlúpe a naivné VC, ktoré o sebe dali vedieť formou rádiového alebo iného vysielania, už boli zlikvidované alebo kolonizované tými, ktoré ich predbehli vo vývine, pretože boli radšej ticho, resp. dokázali zrealizovať svoje astroinžinierske aktivity takým spôsobom, že sú takmer neodlíšiteľné do prirodzených vesmírnych procesov, o čo by sme sa vraj mali pokúsiť aj my, zameriavajúc sa na vytvorenie civilizácie, ktoré dokáže dlhodobo existovať len v rámci našej slnecnej sústavy.

A určite aj Schroederova predstava (in Čirković, 2004) vývoja (čiže nie vývinu) VC, podľa ktorej Fermiho paradox ľahko „vyriešime“ tak, že ľudia budeme naďalej považovať za *čisto biologické tvory* (t. j. *ani nie bytosti*), ktoré si po väčšinu svojej existencie vystačili s obyčajnou biologickou *priamou adaptáciou* na ich vonkajšie prostredie a len posledných niekoľko sto rokov sa vyvíjajú aj so svojou efemérnou kultúrou zrýchlene na základe tzv. *technickej adaptácie* (čo je podľa nás oxymoron toho najhrubšieho zrna) a inteligencie, ktorá je však súčasťou ich *biologickej výbavy* (ďalší epistemický a globálno-evolučný „prešľap“)³³ a ako taká úplne *neužitočná* či

³² *Tešiť sa z týchto svojich činností a z tejto spolupráce so všetkými vesmírnymi univerzálnymi, pohyblivými a statickými inteligenciami*, pretože aj kváziinteligentní agenti v rámci súčasnej AI sú modelovaní či „budovaní“ tak (Legg – Hutter, 2007b, s. 15-17), aby mohli byť za svoje úspešné „činy“ presne a spravodlivo „odmeňovaní“.

³³ Keďže inteligentní v pravom slova zmysle môžu byť skutočne len ľudia, pretože iba oni disponujú jazykom a vedomím, ktoré im umožňujú zaujať v pozemskom ekosystéme pozíciu *inteligentných* agentov či eurybiontov, ktorí dokážu v zmysle vyššie uvedenej Leggovej a Hutterovej definície inteligencie ako takej dosahovať svoje ciele „v širokom spektre prostredí“, čo nedokáže žiadny čisto kognitívny zvierací *alebo biologický agent*, ktorý síce disponuje oveľa vyššou autonómiou ako štruktúrne prvky predbiologických FPH, ale napriek tomu úspešne realizuje svoju homeostázu len v relatívne úzkom spektre životných prostredí aj preto, že nie je schopný vytvoriť si pomocou *kultúry a techniky* vlastné „umelé“ civilizačné prostredie a takto *si prispôbiť prírodu* sám sebe.

bezmocná pri ich snahách preniknúť do okolitého vesmíru a úspešne ho vo veľkom „kolonizovať“, v dôsledku čoho sa ľudská civilizačná expanzia náhle prudko spomaľuje, pôvodne homogénny sociálny celok sa destabilizuje a rozpadá a následne opäť začína u „ľudí“ dominovať priama, čisto biologická adaptácia na vonkajšie prostredie, čo vysvetľuje nami pozorované alebo registrované vesmírne „ticho“, keďže drvivá väčšina VC hneď po svojom krátkodobom vzopätí „zmlkne“ a celok Galaxie zase len ustrnie na predtým dosiahnutom a fakticky neprekročiteľnom (čisto) biologickom vývinovom stupni.

Rovnako však musíme odmietnuť aj ďalšie astrosociologické koncepcie, v ktorých sa redukcionisticky nezohľadňuje *socio-kultúrna špecifickosť* ľudí a nimi generovanej sociálnej FPH, ako je „fyzikalistická“ perkolačná teória, podľa ktorej nepozorujeme (Landis, 1998) VC preto, že nás v súlade s vyššie uvedenou teóriou jednoducho pri svojej expanzii *obišli*, resp. k nám *ešte nedorazili*, šíriac sa Galaxiou v akýchsi zhlukoch alebo „strapcoch“, na okraji ktorých (či medzi ktorými) sa vždy nachádzajú nejaké izolované či nenavštívené VC (ako je jasne vidieť na schéme č. 3); alebo podobne redukcionistickú teóriu R. Hansona (1998), podľa ktorej sa VC počas svojej expanzie Galaxiou správajú *ako čisto ekonomické subjekty*, ktoré sa strategicky snažia obsadiť a využiť čo najviac disponibilných zdrojov (tamže, s. 4), šíriac sa Galaxiou limitnou rýchlosťou a využívajúc všetky vhodné lokality *v princípe úplne rovnako ako mračná kobyliek*, putujúce rozpáleným Sahelom a požierajúce cestou všetko, čo im príde do cesty; aj keď v Hansonovej štúdii tento proces prebieha *prísne darvinisticky* (keďže ďalej sa šíria a prežívajú len najzdatnejšie VC) a v rámci celej sústavy vysoko sofistifikovaných, navzájom súvzťažnených a dômyselne skombinovaných pravdepodobnostných rovníc.³⁴

Na druhej strane však vysoko oceňujeme a z veľkej časti aj akceptujeme tie koncepcie, v rámci ktorých sa zohľadňuje závislosť ďalšieho vývinu našej PVC od jej disponibilných planetárnych zdrojov, ako je tomu nielen vo vyššie uvedenej Rebaneho štúdii (1986), ale aj a najmä v nemenej pozoruhodnom texte Y. Dutila a S. Dumasa (2007), ktorí v prvom rade poukazujú *na fyzikálne limity dlhodobej existencie PVC v rámci našej planetárnej biosféry*, konštatujúc, že naša biosféra dokáže pri fotosyntetických procesoch pracovať nanajvýš na hranici ~10 TW, klimatická stabilita je ohraničená civilizačným výkonom na úrovni ~127 TW a celkové množstvo disponibilnej energie zo Slnka zas na úrovni 174 000 TW. Vychádzajúc z tejto a ďalších skutočností (ako je napríklad veľmi problematické realizovanie spoločenskej transformácie vedúcej k efektívnemu a dlhodobému využívaniu prírodných zdrojov) preto uzavierajú (tamže, s. 3-4), že *väčšina VC nezládne* takúto mimoriadne náročnú sociálnu transformáciu a po niekoľko sto rokoch ako integrovaný celok zanikne, zatiaľ čo tých *pár VC*, ktorým sa takýto prechod podarí,

³⁴ Ako je napríklad rovnica stanovujúca pravdepodobnosť úspešného „usadenia sa“ VC v danej lokalite – $Q(r, t; v, h) = q(P(r, t), P_t(r, t); v, h)$, v ktorej P_t označuje tempo osídľovania, h drsnosť lokality, v rýchlosť VC a pod.

prežívajú ako veľmi komplexné, sociálne sofistikované a *pomaly rastúce* celky, a nie sú teda nútené zahájiť veľmi nákladnú galaktickú kolonizáciu.

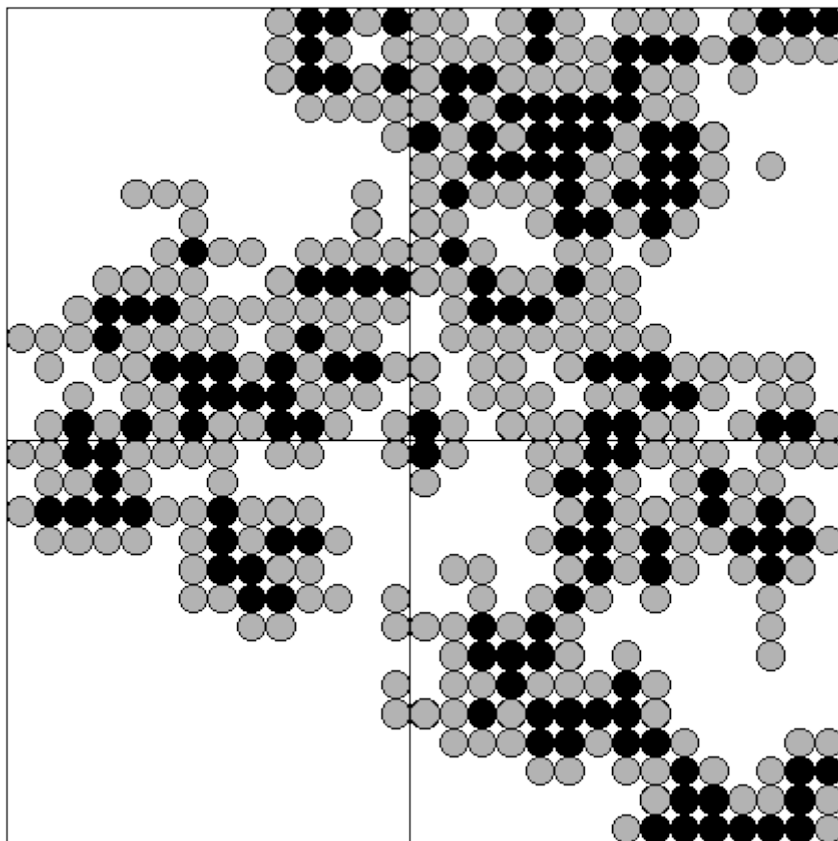


Schéma č. 3: Zobrazuje perkolačnú simuláciu v 3-dimenzionálnej kubickej mriežke (Landis, 1998), kedy tmavé kruhy predstavujú kolonizované sídla, svetlé kruhy nekolonizované sídla a prázdne oblasti bez kruhov zatiaľ nepozorované sídla. Riešenie perkolačného problému tak spočíva v určení perkolačnej pravdepodobnosti P_c , ktorá závisí od rozmernosti priestoru a konektivity (týchto sídiel), a podľa Landisa umožňuje objasniť aj Fermiho paradox, pretože ak porovnáme pravdepodobnosť P toho, že VC obsadí najbližšie sídlo s pravdepodobnosťou P_c , pri $P < P_c$ sa kolonizácia veľmi rýchlo zastaví a VC k nám nestihnú doraziť, pri $P \approx P_c$ existujú veľké neosídlené oblasti zahrňujúce aj našu planetárnu sústavu a pri $P > P_c$ sa naša planetárna sústava momentálne nachádza v jednej z mnohých malých neosídlených oblastí.

Z veľkej časti pritom akceptujeme aj tie astrosociologické koncepcie, ktorých autori sa snažia nájsť oblasti (alebo „techniky“), v rámci ktorých by sa jednotlivé nadsociálne FPH mohli po svojom vzniku z tých či oných PVC naďalej udržať na zrýchlenej (čiže *vývinovej*) evolučnej trajektórii, ako je napríklad Čirkovičova a Bradburyho predstava (2005) o presune najprv pozemskej AI (a jej výpočtovej techniky) do okrajových oblastí Slnečnej sústavy, t. j. do tzv. technologickej okolohviezdnej zóny (TOZ), a potom aj ďalších galaktických AI či nadsociálnych FPH do okrajových oblastí našej galaxie, t. j. galaktickej technologickej zóny (GTZ; tamže, s. 7), kde budú môcť oveľa účinnejšie v podstatne chladnejšom a stabilnejšom prostredí realizovať svoje energeticky čoraz náročnejšie výpočty (alebo informačné

činnosti), pretože čím ďalej sa daná nadsociálna FPH aj so svojou extrémne výkonnou a energeticky náročnou výpočtovou technikou nachádza od centra Galaxie a jej špirálnych ramien (s občas explodujúcimi supernovami či dokonca zrážajúcimi sa neutrónovými hviezdami a GRB), *tým väčšie sú jej šance* (tamže, s. 11), že v týchto okrajových oblastiach našej galaxie alebo v tzv. molekulárnych mrakoch s $T \sim 10$ K *bude môcť dlhodobo realizovať svoje aktivity a výpočty*.³⁵

Ešte zaujímavejšie a principiálnejšie, zároveň však aj v mnohom veľmi podobné, sú úvahy C. Vidala (2010) o koncentrácii či sústreďovaní sa VC (alebo skôr nadsociálnych FPH) v okolí či priamo vo vnútri čiernych dier ako najhustejších a súčasne aj extrémne masívnych telies, predstavujúcich tak nielen veľmi výdatný energetický zdroj, ale aj informačný zásobník (či rezervoár), ktoré sú opäť v rozpore s pôvodnými predstavami niektorých astrosociológov o existencii galaktického impéria, pretože nadsociálne FPH sa pri takomto prístupe zbytočne „nerozptyľujú“ po celej Galaxii, ale koncentrujú len na tých výpočtovo najperspektívnejších a pritom aj dlhodobo (t. j. viac ako 10^{66} rokov) existujúcich miestach, a to v rámci Vidalovej 2-dimenzionálnej vývinovej metriky (a/lebo škály) zohľadňujúcej (tamže, s. 3 a n.) na jednej strane Kardaševovu klasifikáciu VC podľa ich energetickej výkonnosti (viď náš komentár ku schéme č. 2) a na strane druhej oveľa menej citovanú, ale aj podľa nášho názoru dôležitejšiu Barrowovu klasifikáciu VC (a nadsociálnych FPH) podľa ich schopnosti manipulovať hmotou v čoraz menších a menších dimenziách, počínajúc priestorom 1 metra a končiac rozmerom na úrovni samotnej časopriestorovej štruktúry, t. j. $\sim 10^{-35}$ m (ako možno vidieť v tabuľke č. 1).

Samotné čierne diery však nemusia byť pre nadsociálne FPH užitočné len ako extrémne výdatné energetické zdroje, informačné zásobníky či „odpadkové koše“, ktoré na veľmi dlhú dobu pochovávajú všetky civilizačné odpady, ale vďaka efektu tzv. gravitačnej šošovky sa dajú využiť (tamže, s. 6) aj ako najúčinnnejšie možné ďalekohľady (či komunikačné prostriedky), s pomocou ktorých môžu najvyspelejšie nadsociálne FPH pozorovať náš „vesmír vo všetkých smeroch a hĺbkach“. Najdôležitejšie zo všetkého je ale predsa len Vidalovo tvrdenie, že práve presun do okolia čiernych dier či priamo do ich vnútra dáva (tamže, s. 8) nadsociálnym FPH šancu *sústavne rásť a zdokonaľovať sa* prostredníctvom čoraz účinnejšieho využívania čoraz väčšieho množstva energie (a informácie – R. B.), v prospech ktorého sa zdajú svedčiť aj zistenia M. Muna et al. (2004) o pozoruhodne vysokej koncentrácii tzv. nízko hmotných röntgenových zdrojov v centrálnych oblastiach našej galaxie, ktoré by *mohli byť* tzv. KII-B Ω civilizáciami, snažiacimi sa prejsť do štádia KIII civilizácie, alebo rovnako zaujímavé zistenia V. Dokučajeva (2011), podľa ktorých

³⁵ Aj keď s tou dôležitou poznámkou, že v tomto prípade bude pre zmenu limitovaná dostupnosťou pre nás obvyčajnej či bežnej baryonickej hmoty, ktorá by mala smerom k okraju Galaxie podľa všetkého rýchlo ubúdať, a sotva si teda bude môcť dovoliť nejakú rozsiahlejšiu expanziu celou Galaxiou, predstavujúc (tamže, s. 15-18) skôr menší, kompaktný civilizačný útvar ako obrovské, organizačne sotva zvládnuteľné galaktické impérium, ani nehovoriac o rozsiahlej astroinžinierskej činnosti a pretváraní vesmírnych telies v súlade s jej hlavnými cieľmi.

v supermasívnych čiernych dierach skutočne existujú stabilné orbity, a tak je v princípe možné, aby aj tieto objekty boli skôr či neskôr VC osídlené.

Kardashev Scale	Barrow Scale
KI – energy consumption at $\sim 4 \times 10^{19}$ erg s ⁻¹ KII – energy consumption at $\sim 4 \times 10^{33}$ erg s ⁻¹ KIII – energy consumption at $\sim 4 \times 10^{44}$ erg s ⁻¹	BI – manipulates objects of its own scale ~ 1 m BII – manipulates genes $\sim 10^{-7}$ m BIII – manipulates molecules $\sim 10^{-9}$ m BIV – manipulates individual atoms $\sim 10^{-11}$ m BV – manipulates atomic nuclei $\sim 10^{-15}$ m BVI – manipulates elementary particles $\sim 10^{-18}$ m BΩ – manipulates space-time's structure $\sim 10^{-35}$ m

Tabuľka č. 1: Uvádza dve základné metrické škály, podľa ktorých (Vidal, 2010, s. 3) možno merať a porovnávať jednotlivé VC (a/lebo aj nadsociálne formy pohybu hmoty vo vesmíre).

Najviac pozornosti a sústredeného bádateľského záujmu si ale aj tak zaslúžia najmä tie astrosociologické koncepcie, v rámci ktorých sa zohľadňuje špecifickosť jednotlivých FPH, vrátane sociálnej FPH, a navyše celkom seriózne uvažuje o možných podobách a ontologickej „legitímnosti“ nadsociálnych FPH, ako je tomu napríklad vo viackrát spomínanej Rubcovovej a Ursulovej knihe (1984), kde sa na 74. strane okrem iného konštatuje, že rozmery každej VC (a zrejme aj nadsociálnej FPH – R. B.) existujúcej ako jednotný systém „nemôžu presahovať určitú veličinu R_{max} (v dôsledku zložitosti samoregulácie v systémoch s veľkým oneskorením sa signálu)“, z čoho podľa R&U vyplýva nemožnosť centrálného riadenia takejto hypotetickej mimoriadne rozsiahlej VC, ktorá spočiatku môže existovať v dvoch navzájom sa líšiacich podobách – buď ako centrálné riadená, alebo ako decentralizovaná (a to až dovtedy, kým pri $R > R_{max}$ nedôjde k jej rozpadu „na rad relatívne nezávislých sociálnych systémov“; aj keď je pravda, že R_{max} a R_o (ako limitná veľkosť centralizovanej VC) bývajú v literatúre definované veľmi rozdielne, keď podľa V. Troického $R_o \approx 0,1$ svetelného roka, zatiaľ čo podľa V. Razina $R_o \approx 0,3$ parseka (čiže 1 svetelný rok) a $R_{max} \approx 30$ parsekov (alebo ~ 100 svetelných rokov).³⁶

³⁶ Pravdaže, v závislosti od aktuálne používanej komunikačnej techniky, pri zdokonaľovaní ktorej sa budú veličiny R_o a najmä R_{max} podľa všetkého sústavne (aj keď nie donekonečna) zväčšovať (alebo „posúvať“).

A v ešte väčšej miere v štúdii K. Wileyho (2011, s. 3), kde sa v súvislosti s problémom kontroly nad sebareplikujúcimi sa sondami podľa nášho názoru mimoriadne konzekventne a prezieravo konštatuje, že tieto „sondy“, ak majú byť schopné kolonizovať celú Galaxiu, *budú musieť byť oveľa všestrannejšie a inteligentnejšie ako bežní humánni inteligentní agenti*, a teda schopné rýchlo rozpoznať, kedy sa niektorí z ich „potomkov“ zvrhol a vyvíja v rozpore so stanovenými plánmi či cieľmi, keďže verejne nevyhlásené „preteky“ o ovládnutie Galaxie (tamže, s. 9) budú zrejme poznať len jedného víťaza; či v Bradburyho dnes už legendárnom texte (2000) o matrioškových umelých inteligenciách alebo „mozgoch“, v ktorom sa priamo zdôrazňuje, že oblasť, v ktorej ešte môžu pôsobiť ľudskí inteligentní agenti v rámci nimi vytvorenej PVC, sa prudko znižuje a čoraz viac civilizačných aktivít v skutočnosti realizujú a budú realizovať počítače a iné im podobné univerzálne „stroje“, ako sú napríklad rôzne veľké a rýchle infomorfy, schopné nielen vybudovať ďalekohľady monitorujúce celú Galaxiu, ale aj realizovať výpočtové procesy *desiatky rádov väčšou rýchlosťou ako ľudia*³⁷, v dôsledku čoho začína byť otázne, či je vývin inteligencie na Zemi naozaj lineárnym a stálym procesom.

Práve na základe takýchto textov totiž môžeme nakoniec konštatovať, že pri prechode od sociálnej k nadsociálnej FPH v celej našej planetárnej sústave určite nepôjde len o to, ako v časovom úseku niekoľkých desiatok rokov preložiť ľudské mozgy do odolnejších umelých tiel a vzápätí vytvoriť silnú, čiže úplne autonómnú AI, realizujúcu svoj intelligenčný potenciál v rôzne veľkých a rýchlych infomorfoch, ale aj o to, ako *najprv* nanovo usporiadať vzájomné vzťahy medzi ľuďmi ako stavebnými prvkami sociálnej FPH tak, aby boli ochotní investovať voľné ekonomické zdroje do vývinu niečoho, čo ich ďaleko kvalitatívne presiahne a zároveň zruší súčasné triedne rozvrstvenie ľudskej spoločnosti, a *potom* pripustiť, že nadsociálne FPH vôbec nemusia „uvažovať“ ako vládnuce vrstvy našej civilizácie, a namiesto konkurenčného boja o galaktické zdroje radšej realizovať čoraz účinnejšie formy vzájomnej pomoci, vrátane záchranných „reviverských“ operácií v tých prípadoch, kedy je možné (Burgan, 2012d, s. 67-68) znovu oživiť dávno uhynulé PVC z nimi (veľmi prezieravo) zanechaných biologických a kultúrnych informačných kapsúl; a následne aj klasifikovať najdôležitejšie Webbove a nami spomenuté riešenia Fermiho paradoxu v rámci nižšie uvedenej tabuľky (alebo „matrice“) č. 2.

Riešenia Fermiho paradoxu	Parametre riešení Fermiho paradoxu						
	B IO	A NT	R ED	G BE	M AJ	M IN	PRA
W3 – VC tu už boli a existujú dôkazy o ich návšteve	– –	+	+	–	+	–	– +

³⁷ Keď jeden statický infomorf môže počas niekoľkých mikrosekúnd imitovať celú históriu ľudského myslenia.

W4 – VC sú tu, pretože my sami sme biologicky mimozemšťania	– –	– –	– –	– –	– –	– +	– –
W5 – sme len zoologickou záhradou mimozemšťanov so zákazom styku	+	– +	+	– –	– –	– +	– –
W7 – sme len simulovanou realitou, podobnou planetáriu inej VC	–	+	+	– –	– –	– +	– –
W10 – VC sú mladé a ešte k nám nestačili doletieť či poslať signály	–	–	–	+	– +	+	+
W11 – perkolačná teória či hypotéza	–	–	+	+	–	– +	–
W16 – VC naozaj vysielajú, ale my ich vysielaniu zatiaľ nerozumieme	–	–	–	+	+	–	–
W17 – VC naozaj vysielajú, ale my nevieme, na akých frekvenciách	–	–	–	+	–	–	–
W21 – mnohí počúvajú, ale skoro nikto nevysiela	–	–	–	+	–	+	++
W32 – život vznikol nedávno	–	–	–	+	–	+	++
W33 – obývateľné planetárne sústavy sú veľmi zriedkavé	+	+	+	– –	+	– +	– –
W36 – obývateľné zóny sú úzke	+	+	+	–	+	– +	– –
W39 – Galaxia je nebezpečná	+	+	+	–	+	– +	–
W40 – aj planetárna sústava je nebezpečným miestom pre život	+	+	+	–	+	– +	–
W43 – život vzniká len výnimočne	+	+	+	–	+	– +	– –
W45 – inteligentní výrobcovia nástrojov sú veľmi zriedkaví	+	+	+	–	+	– +	– –
W49 – veda nie je nevyhnutná	+	+	+	–	+	– +	–
W50 – naozaj sme vo vesmíre sami	+	+	+	– –	+	– +	– –
B1 – PVC existujú príliš krátko na to, aby stihli spolu komunikovať	–	–	–	+	+	– +	++
B2 – PVC sa nachádzajú len		–	–	+	–	+	–+

v GOZ	–						
B3 – veľká časť PVC práve zaniká	–	–	–	+	–	–	++
B4 – malá časť PVC sa práve mení na jednu z nadsociálnych FPH	–	–	–	+	–	–	++
B5 – PVC zo strachu jedna z druhej radšej preventívne mlčia	+	+	+	–	–	–	--
B6 – nadsociálne FPH nás buď ignorujú, alebo nevysielajú	–	–	–	+	–	–	++
B7 – nachádzame sa na okraji galaktickej „diaľnice“ (Strugackí)	–	–	–	+	–	–	–

Tabuľka č. 2: V ktorej skratka BIO označuje biocentrizmus, ANT antropocentrizmus, RED redukcionizmus, GBE globálny evolucionizmus, MAJ väčšinu tzv. obyčajných ľudí, MIN menšinu astrosociológov a PRA pravdepodobnosť jednotlivých riešení FP, W zase Webbove riešenia FP a B nami diskutované riešenia FP; ktorá môže byť napriek svojej jednoduchosti účinne využitá pri zisťovaní aktuálnych postojov pozemšťanov k distribúcii a lokalizácii VC.

3. Závery

- Doteraz získané observačné údaje sa zdajú nasvedčovať tomu, že vesmírne civilizácie (VC) vznikajú tak v našej galaxii, ako aj v celom vesmíre *nielen zhruba v tom istom čase*, t. j. po uplynutí viacerých miliárd rokov fyzikálno-chemickej evolúcie a globálneho usmerňovania vývinu živých systémov prostredníctvom GRB, *ale aj na tom istom mieste* – t. j. v GOZ jednotlivých relatívne vyvinutých špirálových galaxií, pričom sa prednostne koncentrujú v dvoch protiľahlých častiach tejto zóny, v našom prípade medzi ramenami Strelca a Perzea.

- VC, resp. PVC ako také sú však dynamicky sa vyvíjajúce sociálne útvary, ktoré môžu existovať len na základe svojho sústavne sa zrýchľujúceho vývinu, a tak skôr či neskôr narazia na problém nedostatku látkovo-energeticko-informačných zdrojov, ktorý sa rieši buď ich dezintegráciou a rýchlym zánikom, alebo ich prechodom z úrovne sociálnej FPH na nadsociálnu FPH, ktorý pritom trvá *len niekoľko desiatok či stoviek rokov*, čo vysvetľuje aj dlhodobé „mlčanie“ vesmíru, čiže neregistrovanie žiadnych signálov či správ od iných PVC.

- Vysielacie „okno“, v rámci ktorého sú jednotlivé PVC schopné načúvať signálom od iných PVC, je teda mimoriadne úzke najmä preto, lebo existencia PVC ako úplne konkrétnych sociálnych útvarov s vlastnou, pre ne špecifickou energetickou spotrebou, materiálovými a informačnými tokmi atď. je v dôsledku ich sústavne sa zrýchľujúceho vývinu mimoriadne krátka, zatiaľ čo nadsociálne FPH

natoľko kvalitatívne presahujú PVC, že určite nestrácajú čas príliš pomalou, nákladnou a takmer bezobsažnou komunikáciou so zaostalejšími PVC.

- Len málo PVC úspešne prejde zo štádia sociálnej FPH do štádia nadsociálnej FPH, v rámci ktorej ešte viac vystupuje do popredia otázka dostatočne výdatných a dlhodobo existujúcich látkových, energetických a informačných zdrojov, na základe čoho možno očakávať, že tieto najvyššie FPH sa budú koncentrovať najprv v TOZ a GTZ a potom sa začnú presúvať do okolia čiernych dier, resp. priamo do ich vnútra, aby mohli využiť ich obrovské materiálové zdroje a zároveň v ich rámci realizovať svoje neustále sa zdokonaľujúce výpočtové operácie.

- Z nášho ľudského hľadiska je však najzaujímavejší a najdôležitejší samotný prechod od sociálnej FPH k nadsociálnej FPH, pri ktorom podľa všetkého dochádza nielen k radikálnej premene štruktúrnych prvkov sociálnej FPH na oveľa výkonnejšie a trvanlivejšie (fakticky až *nesmrteľné*) *proky nadsociálnej FPH* (nech už majú podobu rôznych pohyblivých alebo statických inteligentných agentov či infomorfov), ale aj k rovnako radikálnej zmene celej civilizačnej štruktúry, ktorá si viac nemôže dovoliť stratové investície do vojen a zbrojenia.

- Naším problémom teda nie je ani tak to, ako upozorňuje J. Tainter (2009, s. 127-170, 274-282), že vo viacerých kľúčových investičných sférach (vzdelávanie, výskum, zdravotníctvo atď.) už zažívame pokles hraničných výnosov *a pozvoľna sa tak približujeme k nestabilnej fáze tesne pred civilizačným kolapsom*, ako skôr to, že investori ovládajúci veľké investičné fondy sa v spolupráci s politickými elitami centrálnych krajín (ako sú USA, Nemecko a i.; Holubec, 2009) snažia naďalej realizovať politiku okamžitého zisku, a to za každú cenu.

- Nami spomínaný civilizačný „počítač“ (pozri s. 25) preto rastie nevyvážene a neorganicky, t. j. skôr čisto kvantitatívne ako kvalitatívne, pričom čoraz viac bohatstva, majetku a/lebo mocenskej kontroly sa sústreďuje v rukách spoločenskej elity (tak najbohatších centrálnych, ako aj chudobnejších semiperiférnych a periférnych krajín, vrátane Česka, Slovenska atď.), zatiaľ čo masy pracujúcich a *slúžiacich* po celom svete sú nútené pracovať za minimálne mzdy, čo má katastrofálne dopady tak na celospoločenskú spotrebu, ako aj štátne rozpočty.

- Je teda vyslovene otázkou nášho prežitia, či dokážeme pomocou dômyselných finančných politík presunúť voľné finančné (alebo ekonomické) zdroje od tých, čo majú priveľa, k tým, čo majú primálo a ešte aj to „primálo“ si musia kupovať za úver (aby sme ich motivovali podieľať sa na nami navrhovanej globálnej civilizačnej premene), a súčasne podporiť veľmi veľkoryso vedecký výskum najmä v rámci AI, nanotechnológií a biotechnológií, pretože len tak dokážeme realizovať „transplantovanie“ ľudských mozgov do vylepšených umelých tiel.

- V celej diskusii o distribúcii a lokalizácii VC v nami pozorovanom vesmíre tak dochádza ku skutočnému kopernikovskému obratu, pretože dôležité už nie je to, kde sa nachádzajú ďalšie VC, prečo nie sme schopní zachytiť ich vysielanie a pod., ale to, ako pretransformovať našu PVC na skutočnú pokročilú civilizáciu alebo nadsociálnu FPH a definitívne tak vylúčiť z tejto diskusie rôzne biocentrické a antropocentrické ideové „konštrukty“, v rámci ktorých je napríklad sociálne naďalej redukcionisticky stotožňované s inteligentným životom a pod.

- Rovnako zrejmé je však aj to, že realizácia týchto radikálnych transformačných plánov bude zároveň koncom všetkých konzervatívnych spoločenských inštitúcií (najmä cirkvi ako takej), ktoré si zvykli parazitovať na ľudskej biede, chudobe, bezmocnosti a strachu zo smrti. Ako ale uvidíme ďalej, málo pravdepodobná transformácia ľudskej PVC na nadsociálnu FPH (čeliaca masívnemu odporu nielen zo strany cirkvi, ale aj všetkých tých, ktorým daný status quo vyhovuje) veľmi zvláštnym spôsobom „nadväzuje“ aj na niektoré posvätné texty.

- Pozornejší a s emóciami viac „pracujúci“ čitatelia nášho textu tak určite postrehli, že ak prestaneme chápať základné stavebné prvky nadsociálnej FPH ako púhe výpočtové „stroje“ a prisúdime im ako takým, ba aj všetkým nadsociálnym FPH oveľa vyšší stupeň či mieru spolupráce a vzájomnej pomoci, skôr či neskôr budeme môcť dospieť k záveru, že z biblie naozaj nepriamo vyplýva, že „reviveri“ niektorej galaktickej či dokonca extragalaktickej nadsociálnej FPH našu planétu pred pár tisíc rokmi skutočne navštívili a nadtiaľ ovplyvnili.

- Nemáme pritom na mysli len to, že sieť ďalekohľadov rozmiestnených napríklad okolo Jupitera a monitorujúcich celú našu galaxiu (Bradbury, 2000) môžeme bez väčšieho váhania prirovnať hoci aj k vševidiacemu Božiemu oku, ktoré sleduje všetky naše skutky a v prípade potreby aj rozhodne „zasahuje“, ale aj to, že mýty o potope či pôvode ľudstva z jediného kopulujúceho páru (Adama a Evy) naznačujú, že v nedávnej minulosti bol potrebný „zásah“ mimozemských bytostí, aby ľudstvo malo vôbec šancu prežiť neznámu globálnu katastrofu.

- Rovnako zaujímavý je aj biblický príkaz ukladať ľudské telo do hrobu čisté a neporušené, pretože *len takéto telo*, presnejšie, jeho najtrvanlivejšie súčasti, ako sú zuby a kosti, môže byť neskôr na základe zachovanej genetickej informácie „revivermi“ križujúcimi Galaxiou úspešne obnovené, zatiaľ čo telo spálené v kremačnej peci je z ich hľadiska navždy stratené. Nie je teda rozumné pochovávať zosnulých nad sebou či poškodzovať identifikačné nápisy nad hrobmi, pretože prípadná rekonštrukcia našej PVC nadsociálnymi FPH sa tak sťažuje.

- Ak sa navyše podarí úspešne „transplantovať“ mozgy väčšiny pozemšťanov do ich nových, podstatne výkonnejších a trvanlivejších tiel, bude možné povedať, že väčšina ľudstva bola skutočne „spasená“, pretože práve v súčasnosti začína populačná explózia pomaly doznievať (Johansen – Sornette, 2001), zatiaľ čo tí „poslední“ sa

naozaj môžu stať „prvými“, pretože tento „uploading“ ľudských mozgov (a *myslí*) do umelých tiel *bude zrejme dobrovoľný*, a tak ho s najväčšou pravdepodobnosťou uprednostnia *najmä chudobní, ťažko chorí a starí ľudia*.

• Väčšina ľudí sa tak následne ocitne vo veľmi zvláštnej situácii, pretože to, čo im dlhé roky rôzni žreci a šarlatáni s nehanebnou drzosťou a pýchou za slizko vyžobrané alebo vynútené peniaze sľubovali, sa náhle stane skutočnosťou a oni budú nútení zo dňa na deň či skôr z minúty na minútu uznať, že ak chcú, aby sa, obrazne povedané, *nebo definitívne znieslo na Zem*, budú si musieť *veľmi hlboko vstúpiť do svedomia* a dôkladne *premýšľať* svoje ďalšie skutky, ako už v roku 1964 tušil L. Pignotti, s veľkým predstihom a nadhľadom súdiaci, že:

Dostať sa na obežnú dráhu bolo ľahké.

Nadídu oveľa dôležitejšie otázky.

Prídu časy vysokých a nízkych.

Nebude miesta pre diletantov,

pre nekvalifikovaných.

Každý si bude musieť zlepšiť vlastné zariadenia.

Každý si bude musieť uvedomiť,

kde je, kam ide a prečo.

Zoznam vybraných skratiek a značiek

AI – umelá inteligencia; angl. artificial intelligence

AU – astronomická jednotka; angl. astronomical unit; rovná 149 597 870 km

BI-BΩ – Barrowove typy VC, klasifikovaných podľa jemnosti ich manipulačných schopností

CMBR – mikrovlnné žiarenie vesmírneho pozadia; angl. cosmic microwave background radiation

FAP – finálny antropický princíp; angl. final anthropic principle

FGA – finalistický globálno-evolučný antropocentrizmus

FP – Fermiho paradox

FPH – forma(y) pohybu hmoty

GGA – genetický globálno-evolučný antropocentrizmus

GOZ – galaktická obývatel'ná zóna

GTZ – galaktická technologická zóna

GRB – záblesky gama žiarenia; angl. gamma ray bursts

\hbar – Planckovo kvantum účinku, resp. Planckova konštanta

k_B – Boltzmannova konštanta

KI-KIII – Kardaševove typy VC, klasifikovaných podľa intenzity energetickej spotreby

K&S – L. Krauss a G. Starkman

M_{Me} – hmotnosť Mesiaca

M_S – hmotnosť Slnka

M_Z – hmotnosť Zeme

OOZ – okolohviezdna obývatel'ná zóna

PGA – procesuálny globálno-evolučný antropocentrizmus

PVC – planetárna vesmírna civilizácia

R_o – limitná veľkosť centralizovanej VC

R_{max} – limitná veľkosť geneticky totožnej a decentralizovanej VC

R&U – V. Rubcov a A. Ursul

SAP – silný antropický princíp; angl. strong anthropic principle

TOZ – technologická obývatel'ná zóna

TS – technická (resp. technologická) singularita

TW – terawatt

VC – vesmírna civilizácia

VT – veľký tresk

Bibliografie

ANNIS, J. 1999. *An Astrophysical Explanation for the Great Silence*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/9901322v1.pdf>>

BARNES, R., MULLINS, K., GOLDBLATT, C., MEADOWS, V. S., KASTING, J. F., HELLER, R. 2012. *Tidal Venuses: Triggering a Climate Catastrophe via Tidal Heating*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.astro.washington.edu/users/rory/publications/bmgmkh12.pdf>>

BARROW, J. D., TIPLER, F. J. 1986. *The anthropic cosmological principle*. Oxford: Clarendon Press 1986. 706 s. ISBN 0-19-851949-4.

BONFILS, X., DELFOSSE, X., UDRY, S., FORVEILLE, T., MAYOR, M., PERRIER, C., BOUCHY, F., GILLON, M., LOVIS, C., PEPE, F., QUELOZ, D., SANTOS, N. C., SÉGRANSAN, D., BERTAUX, J.-L. 2011. *The HARPS search for southern extra-solar planets*. XXXI. The M-dwarf sample*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1214/eso1214a.pdf>>

BRADBURY, R. J. 1997-2000. *Matrioshka Brains*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://ludios.org/tmp/MatrioshkaBrainsPaper.html>>

BURGAN, R. 2010. Sociálna forma pohybu hmoty (a jej hlavné, štruktúrne prvky). In *E-LOGOS. Electronic Journal for Philosophy*, 10/2010. ISSN 1211-0442, s. 1-20.

BURGAN, R. 2012a. Ako a čím sa od seba odlišujú slabo, stredne a silne usmernené procesy. In *E-LOGOS. Electronic Journal for Philosophy*, 05/2012. ISSN 1211-0442, s. 1-32.

BURGAN, R. 2012b. *Antropocentrizmus a antropický princíp*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied UMB 2012. 146 s. Dizertačná práca.

BURGAN, R. 2012c. Je biologická evolúcia slabo, stredne alebo silne usmerneným procesom? In *E-LOGOS. Electronic Journal for Philosophy*, 06/2012. ISSN 1211-0442, s. 1-36.

BURGAN, R. 2012d. Antropický princíp v kontexte súčasného prírodno-filozofického poznania. In BAĎUROVÁ, B., KOVÁČOVÁ, D. (eds.). *Aktuálne filozoficko-etické otázky súčasného človeka*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied UMB 2012. 236 s. ISBN 978-80-557-0341-1, s. 32-77.

CALDWELL, R. R., KAMIONKOWSKI, M., WEINBERG, N. N. 2003. *Phantom Energy and Cosmic Doomsday*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <http://arxiv.org/PS_cache/astro-ph/pdf/0302/0302506v1.pdf>

CARTER, B. 1983. The Anthropic Principle and Its Implications for Biological Evolution. In *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A*, vol. 310, 1983, 20 December, No. 1512. ISSN 1364503X, s. 347-363.

ĆIRKOVIĆ, M. M. 2004. *Permanence – an Adaptationist Solution to Fermi's Paradox?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/ftp/astro-ph/papers/0408/0408521.pdf>>

ĆIRKOVIĆ, M. M. 2009. *Fermi's Paradox – The Last Challenge for Copernicanism?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/0907.3432v1.pdf>>

ĆIRKOVIĆ, M. M., BRADBURY, R. J. 2005. *Galactic Gradients, Postbiological Evolution and the Apparent Failure of SETI*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0506110v1.pdf>>

ĆIRKOVIĆ, M. M., VUKOTIĆ, B., DRAGIĆEVIĆ, I. 2009. *Galactic Punctuated Equilibrium: How to Undermine Carter's Anthropic Argument in Astrobiology*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0912.4980.pdf>>

DAVIES, P. 1994. *Posledné tri minúty. Úvahy o konečnom osude vesmíru*. Bratislava: Archa 1994. 166 s. ISBN80-7115-070-3.

DAVIES, P. 2001. *Pátý zázrak. Pátrání po původu života*. Praha: Columbus 2001. 312 s. ISBN 80-7249-094-X.

DICK, S. J. 2004. *Život v jiných světech. Debata dvacátého století o mimozemském životě*. Praha: Mladá fronta 2004. 360 s. ISBN 80-204-1144-5.

DOKUČAJEV, V. I. 2011. *Is there life inside black holes?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/1103.6140v4.pdf>>

DUTIL, Y., DUMAS, S. 2007. *Sustainability: A Tedious Path to Galactic Colonization*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/0711.1777v1.pdf>>

DYSON, F. J. 1979. *Time without end: physics and biology in an open universe*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.aleph.se/Trans/Global/Omega/dyson.txt>>

ELSER, S., MOORE, B., STADEL, J., MORISHIMA, R. 2011. *How common are Earth-Moon planetary systems?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/1105.4616v1.pdf>>

FREEDMAN, W. L. 2002. *The Measure of Cosmological Parameters*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0202006.pdf>>

FREEDMAN, W. L., TURNER, M. S. 2003. *Measuring and Understanding the Universe*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0308418v1.pdf>>

GARRIGA, J., MUKHANOV, V. F., OLUM, K. D., VILENKIN, A. 2000. *Eternal inflation, black holes, and the future of civilizations*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/9909143v3.pdf>>

GINDILIS, L. M., PANOVKIN, B. N. 1979. Metodologija ocenki čísla vnezemnych civilizacij. In KAZJUTINSKIJ, V. V., GINDILIS, L. M., MICKEVIČ, I. V., SAČKOV, J. V., URSUL, A. D. (eds.). *Astronomija, metodologija, mirovozrenie*. Moskva: Nauka 1979. 400 s.

GONZALES, G., BROWNLEE, D., WARD, P. D. 2002. Zelený pás v Mliečnej ceste. In *Kozmos*, roč. 32, 2002, č. 1. ISSN 0323-049X, s. 3-6.

GREENE, B. 2001. *Elegantní vesmír. Superstruny, skryté rozměry a hledání finální teorie*. Praha: Mladá fronta 2001. 400 s. ISBN 80-204-0882-7.

GRYGAR, J. 1997. *Vesmír, jaký je. Současná kosmologie (téměř) pro každého*. Praha: Mladá fronta 1997. 224 s. ISBN 80-204-0637-9.

HANSON, R. 1998. *Burning the Cosmic Commons: Evolutionary Strategies for Interstellar Colonizations*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://hanson.gmu.edu/filuniv.pdf>>

HOLUBEC, S. 2009. *Sociologie světových systémů. Hegemonie, centra, periferie*. Praha: Sociologické nakladatelství 2009. 208 s. ISBN 978-80-7419-014-8.

HORSKÝ, J., NOVOTNÝ, J., ŠTEFANÍK, M. 2004. *Úvod do fyzikální kosmologie*. Praha: Academia 2004. 224 s. ISBN 80-200-1241-9.

HOWARD, A. W., MARCY, G. W., BRYSON, S. T., JENKINS, J. M., ROWE, J. F., BATALHA, N. M., BORUCKI, W. J., KOCH, D. G., DUNHAM, E. W., GAUTIER III, T. N., VAN CLEVE, J., COCHRAN, W. D., LATHAM, D. W., LISSAUER, J. J., TORRES, G., BROWN, T. M., GILLILAND, R. L., BUCHHAVE, L. A., CALDWELL, D. A., CHRISTENSEN-DALSGAARD, J., CIARDI, D., FRESSIN, F.,

HAAS, M. R., HOWELL, S. B., KJELDSSEN, H., SEAGER, S., ROGERS, L., SASSELOV, D. D., STEFFEN, J. H., BASRI, G. S., CHARBONNEAU, D., CHRISTIANSEN, J., CLARKE, B., DUPREE, A., FABRYCKY, D. S., FISCHER, D. A., FORD, E. B., FORTNEY, J. J., TARTER, J., GIROUARD, F. R., HOLMAN, M. J., JOHNSON, J. A., KLAUS, T. C., MACHALEK, P., MOORHEAD, A. W., MOREHEAD, R. C., RAGOZZINE, D., TENENBAUM, P., TWICKEN, J. D., QUINN, S. N., ISAACSON, H., SHPORER, A., LUCAS, P. W., WALKOWICZ, L. M., WELSH, W. F., BOSS, A., DEVORE, E., GOULD, A., SMITH, J. C., MORRIS, R. L., PRSA, A., MORTON, T. D. 2011. *Planet occurrence within 0,25 AU of solar-type stars from Kepler*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/1103.2541v1.pdf>>

JOHANSEN, A., SORNETTE, D. 2001. *Finite-time singularity in the dynamics of the world population, economic and financial indices*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/cond-mat/0002075v4.pdf>>

KENT, A. 2011. *Too Damned Quiet?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/1104.0624v1.pdf>>

KIRSHNER, R. P. 2005. *Výstřední vesmír. Explodující hvězdy, temná energie a zrychlování kosmu*. Praha-Litomyšl: Ladislav Horáček-Paseka 2005. 320 s. ISBN 80-7185-729-7.

KRAUSS, L. M., STARKMAN, G. D. 2004. *Universal Limits on Computation*. [cit. 2012-08-06]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0404510v2.pdf>>

LANDIS, G. A. 1998. *The Fermi Paradox: An Approach Based on Percolation Theory*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.geoffreylandis.com/percolation.htm>>

LEGG, S. 2008. *Machine Super Intelligence*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <http://www.vetta.org/documents/Machine_Super_Intelligence.pdf>

LEGG, S., HUTTER, M. 2007a. *A Collection of Definitions of Intelligence*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/0706.3639v1.pdf>>

LEGG, S., HUTTER, M. 2007b. *Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.veta.org/documents/UniversalIntelligence.pdf>>

LINDE, A. D. 1990. *Fizika elementarnych častic i inflacionnaja kosmologija*. Moskva: Nauka 1990. 280 s. ISBN 5-02-014345-6.

LINDE, A., LINDE, D., MEZHLUMIAN, A. 1993. *From the Big Bang Theory to the Theory of a Stationary Universe*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <http://arxiv.org/PS_cache/gr-qc/pdf/9306/9306035v3.pdf>

LINEWEAVER, C. H., FENNER, Y., GIBSON, B. K. 2004. *The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/ftp/astro-ph/papers/0401/0401024.pdf>>

LLOYD, S. 2000. *Ultimate physical limits to computation*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/quant-ph/9908043v3.pdf>>

LLOYD, S. 2001. *Computational capacity of the universe*. [cit. 2012-08-06]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/quant-ph/0110141v1.pdf>>

MAROČNIK, L. S., MUCHIN, L. M. 1986. Galaktičeskij „pojas žizni“. In MOROZOVA, N. D. (ed.). *Prošloje i buduščje Vselennoj*. Moskva: Nauka 1986, s. 151-160.

MUNO, M. P., PFAHL, E., BAGANOFF, F. K., BRANDT, W. N., GHEZ, A., LU, J., MORRIS, M. R. 2004. *An overabundance of transient x-ray binaries within 1 pc of the galactic center*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0412492.pdf>>

NOUN, A., CHYBA, CH. F. 2008. Biotechnology and biosecurity. In BOSTROM, N., ČIRKOVIĆ, M. M. (eds.). *Global Catastrophic Risks*. Oxford : University Press 2008. 396 s. ISBN 978-0-19-857050-9, s. 343-363.

PIGNOTTI, L. 1966. *Poznávanie človeka*. Bratislava: Slovenský spisovateľ 1966. 132 s.

POKORNÝ, Z. 2007. *Exoplanety. Najdeme ve vesmíru další Zemi?* Praha: Academia 2007. 108 s. ISBN 978-80-200-1510-5.

REBANE, K. K. 1986. Signalizacija meždu civilizacijami i ochrana sredy obitanija. In MUCHIN, L. M., SUČKIN, G. L. (eds.). *Problema poiska žizni vo Vselennoj*. Moskva: Nauka 1986. 256 s.

REES, M. 2002. *Iba šesť čísel. Skryté sily formujúce podobu vesmíru*. Bratislava : Kalligam, 2002. 208 s. ISBN 80-7149-507-7.

ROSSENLEIB, B. 2009. The theory of increasing autonomy in evolution: a proposal for understanding macroevolutionary innovations. In *Biology & Philosophy*, 2009, Vol. 24, Issue 5, s. 623-644. ISSN 0169-3867. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <DOI: 10.1007/s10539-009-9167-9>

RUBCOV, V. V., URSUL, A. D. 1984. *Problema vnezemnych civilizacij. Filosofsko-metodologičeskie aspekty*. Kišinev: Štiinca 1984. 264 s.

SAGAN, C. 1998. *Kosmos*. Praha: Eminent-Knižní klub 1998. 368 s. ISBN 80-85876-54-X (Eminent) a 80-7176-727-1 (Knižní klub).

SÁNCHEZ-RON, J. M. 1990. Steady-state cosmology, the arrow of time, and Hoyle and Narlikar's theories. In BERTOTTI, B., BALBINOT, R., BERGIA, S., MESSINA, A. (eds.). *Modern cosmology in retrospect*. Cambridge: University Press 1990. 426 s. ISBN 0-521-37213-5, s. 233-243.

SANDBERG, A. 1999. *The Physics of Information Processing Superobjects: Daily Life Among the Jupiter Brains*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.jet.press.org/volume5/Brains2.pdf>>

SINGH, S. 2007. *Velký třesk*. Praha: Argo a Dokořán 2007. 412 s. ISBN 978-80-7203-894-7 (Argo) a 978-80-86569-62-8 (Dokořán).

SPERGEL, D. N., VERDE, L., PEIRIS, H. V., KOMATSU, E., NOLTA, M. R., BENNET, C. L., HALPERN, M., HINSHAW, G., JAROSIK, N., KOGUT, A., LIMON, M., MEYER, S. S., PAGE, L., TUCKER, G. S., WEILAND, W. L., WOLLACK, E., WRIGHT, E. L. 2003. *First Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: Determination of Cosmological Parameters*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0302209v3.pdf>>

STANKO, V. 1989. Úrovne živého a dialektika. In *Filozofia*, roč. 44, 1989, č. 6. ISSN 0046-385 X, s. 710-723.

STEINHARDT, P. J., TUROK, N. 2009. *Bez počátku a konce. Nová historie vesmíru*. Praha - Litomyšl: Ladislav Horáček - Paseka 2009. 268 s. ISBN 978-80-7185-967-3.

STRUGACKIJ, A., STRUGACKIJ, B. 1985. *Piknik u cesty*. Praha: Mladá fronta 1985. 144 s.

TAINTER, J. A. 2009. *Kolapsy složitých společností*. Praha: Dokořán 2009. 320 s. ISBN 978-80-7363-248-9.

TEILHARD DE CHARDIN, P. 1990. *Vesmír a lidstvo*. Praha: Vyšehrad 1990. 272 s. ISBN 80-7021-043-5.

TEJLER, R. J. 1981. *Galaktiki: strojenie i evolucija*. Moskva: Mir 1981. 224 s.

TROICKIJ, V. S. 1981. K voprosu o naselennosti Galaktiki. In *Astronomičeskij žurnal*, roč. 58, 1981, č. 5. ISSN 0004-6299, s. 1121-1130.

TURČIN, A. 2008. *Structure of the Global Catastrophe*. Moscow : Russian Transhumanist Movement, 2008. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.scribd.com/doc/6250354/STRUCTURE-OF-THE-GLOBAL-CATASTROPHE-Risks-of-human-extinction-in-the-XXI-century->>

URMANCEV, J. A. 1988. Obščaja teorija sistem: sostojanie, priloženija i perspektivy razvitija. In TJUCHTIN, V. S., URMANCEV, J. A. (eds.). *Sistema. Simmetrija. Garmonija*. Moskva: Mysľ 1988. 320 s. ISBN 5-244-00190-6, s. 38-127.

VIDAL, C. 2010. *Black Holes: Attractors for Intelligence?* [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1104/1104.4362.pdf>>

VILENKIN, A. 2008. *Mnoho světů v jednom*. Praha-Litomyšl: Ladislav Horáček - Paseka 2008. 232 s. ISBN 978-80-7185-936-9.

VINGE, V. 1993. *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/vinge/misc/singularity.html>>

WARD, P. D., BROWNLEE, D. 2003a. *Rare Earth. Why Complex Life is Uncommon in the Universe*. New York: Copernicus 2003. 335 s. ISBN 0-387-95289-6.

WARD, P. D., BROWNLEE, D. 2003b. *The Life and Death of Planet Earth. How the New Science of Astrobiology Charts the Ultimate Fate of Our World*. New York: Henry Holt 2003. 241 s. ISBN 0-8050-6781-7.

WEBB, S. 2002. *If the universe is teeming with aliens... where is everybody? Fifty solutions to the Fermi paradox and the problem of extraterrestrial life*. New York: Copernicus 2002. 288 s. ISBN 0-387-95501-1.

WILEY, K. B. 2011. *The Fermi Paradox, Self-Replicating Probes, and the Interstellar Transportation Bandwidth*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/1111.6131v1pdf>>

WILLIAMS, D. M. 1998. *The Stability of Habitable Planetary Environments*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://www.obspm.fr/encycl/papers/williams-thesis.pdf>>

YUDKOWSKI, E. 2002. *Levels of Organization in General Intelligence*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://singularity.org/upload/LOGI//LOGI.pdf>>

ZINNECKER, H. 2003. *Chances for earth-like planets and life around metal-poor stars*. [cit. 2012-08-26]. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0301080.pdf>>

ZUBKOV, I. F. 1981. *Problém geologickej formy pohybu hmoty*. Bratislava: Pravda 1981. 272 s.

E-LOGOS

ELECTRONIC JOURNAL FOR PHILOSOPHY

Ročník/Year: 2012 (vychází průběžně/ published continuously)

Místo vydání/Place of edition: Praha

ISSN 1211-0442

Vydává/Publisher:

Vysoká škola ekonomická v Praze / University of Economics, Prague

nám. W. Churchilla 4

Czech Republic

130 67 Praha 3

IČ: 61384399

Web: <http://e-logos.vse.cz>

Redakce a technické informace/Editorial staff and technical information:

Miroslav Vacura

vacuram@vse.cz

Redakční rada/Board of editors:

Ladislav Benyovszky (FHS UK Praha, Czech Republic)

Ivan Blecha (FF UP Olomouc, Czech Republic)

Martin Hemelík (VŠP Jihlava, Czech Republic)

Angelo Marocco (Pontifical Athenaeum Regina Apostolorum, Rome, Italy)

Jozef Kelemen (FPF SU Opava, Czech Republic)

Daniel Kroupa (ZU Plzeň, Czech Republic)

Vladimír Kvasnička (FIIT STU Bratislava, Slovak Republic)

Jaroslav Novotný (FHS UK Praha, Czech Republic)

Jakub Novotný (VŠP Jihlava, Czech Republic)

Ján Pavlík (editor-in-chief) (VŠE Praha, Czech Republic)

Karel Pstružina (VŠE Praha, Czech Republic)

Miroslav Vacura (executive editor) (VŠE Praha, Czech Republic)