

ДАЉЕ ОД АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИПА: ЧОВЕК И УНИВЕРЗУМ

КОНСТАНТИН КАЛАХАНИС¹, АТАНАСИОС АНАСТАСИУ²,
МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ³ и ЕВСТРАТИЈЕ ТЕОДОСИЈУ⁴

¹*New York College, 38 Vasilissis Amalias Str. Athens, Greece*

²*Niels Bohr Institute, University of Copenhagen*

³*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*

⁴*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics,
University of Athens*

E-mail: kalahanis@hotmail.com, tanastasioy@hotmail.com,
mdimitrijevic@aob.rs, etheodos@phys.uoa.gr

Резиме: Према антропичком принципу, физички свет је структуриран да удоми живот који може да га посматра. То значи да су вредности физичких константи такве да космос има повољне услове за њега. И јаки и слаби антропички принцип - упркос њиховим разликама - као да истичу да је основна улога универзума развој живота, посебно интелигентног живота. Али без занемаривања важности живота у универзуму, предложен је филозофски оквир у коме човек није смештен у његово средиште, већ, напротив, физиологија чини интегрални део васионе.

Кључне речи: антропички принцип, фино подешавање, универзум, детерминизам

1. УВОД

Философско истраживање од антике до данас има као главну сврху - између осталог - одређивање човековог положаја у универзуму. Чак и теорије попут геоцентричног система, у којима се сматра да је Земља центар света, заправо одражавају човекову жељу да схвати стварање света као референтну тачку за себе самог. Оваква перцепција се мењала током година, али чак и данас, важан део космолошких истраживања заузима питање превласти човека. У овој ће студији, на почетку бити представљена питања антропичког принципа и финог подешавања, визије у којој је свет природе подешен да удоми живот. Затим су изложене и верзије антропичког принципа (јаки и слаби) и на крају филозофска визија која не

ставља човека у средиште универзума, али уместо тога наглашава да је он његов важан део.

2. АНТРОПИЧКИ ПРИНЦИП И ФИНО ПОДЕШАВАЊЕ

Израз „антропички принцип“ првобитно је у научну литературу 1974. године увео астрофизичар Брандон Картер. У дискусији о „великом броју“ коинциденција, које су биле очите у физици и космологији, Картер је употребио тај термин позивајући се на чињеницу да било какво научно посматрање нужно зависи од нашег постојање (Carter, 1974). Наиме, да би било могуће било какво мерење и посматрање, универзум би требао имати повољне услове за постојање посматрача. Ако се било која од различитих фундаменталних константи само мало разликује, космос не би вероватно погодовао развоју галактичких структура, звезда и сходно томе, планетарних система и живота. Сам Картер (1974), да би појачао свој закључак, тврдио је да је универзум по дефиницији изграђен да има посматраче. Треба истаћи да је постојање посматрача неопходно у циљу дефинисања димензија попут времена, које је у ствари духовни процес мерење кретања небеских тела (Kalachanis et al., 2013). У случају неопходности постојање посматрача у Универзуму физичке константе треба да су "регулисане" тако да омогућују живот. Овај приступ, такође познат као фино подешавање, тврди да, испуњавањем великог броја вероватноћа, физичке константе имају одређене вредности; универзум је "подешен" да буде, као што знамо, гостољубив за живот. Дакле, један од могућих закључака могао би бити да појава живота није случајни догађај него план. Због тога су Џон Бароу и Френк Типлер објавили рад под називом *Антропички космолошки принцип, алтернативни приступи*, који се односи на регулисање самог живота у поставкама универзума (Landsman, 2015). У овом случају, практично се не ради о антропичком принципу, пошто је постојање човека прилагођено постојању универзума. Поред тога, поставља се питање разлога настанка универзума, који би требало да служи сврси. У том погледу, телеологија на коју се позивао Аристотел, је она у којој све у космосу има сврху (Aristotle, *De coelo*, 271 a, 33).

С таквим образложењем, питање снаге антропичког принципа нуди у основи две супротстављене, контрадикторне интерпретације универзума, од којих је једна детерминистичка, а друга заснована на случајности. Према детерминизму, како га је изразио Лаплас још у 19. веку, будуће стање универзума се може предвидети на основу услова који данас преовлађују, у спречи са нашим знањем о природним законима. Ова идеја француског математичара позната је као "Лапласове кћери", што се односи на могуће постојање снажне интелигенције, која би знала све могуће положаје појединаца у универзуму, где их, на основу њутновске механике, математичар може описати. Лаплас се чак ослањао на инжењерске законе, према којима свака једначина која описује кретање има јединствено решење

(Van Strien, 2014). Са друге стране, еволуција квантне физике оспорава детерминизам, пошто теорије попут Хајзенбергове неодређености показују да нису сви процесиу природи предвидиви.

Један параметар, који, према присталицама антропичког принципа, искључује случајност настанка универзума, јесте космолошка константа (λ), која се дефинише као вредност густине енергије вакуума укосмосу. Првобитно ју је увео Алберт Ајнштајн, 1917. године, као додаток Општој теорији релативности да би се "уравнотежила гравитација" и постигао статички универзум. Ако би космолошка константа имала другачију вредност, тада би се универзум урушио много пре него што су настали квазари, галаксије, звезде и планетарни системи. У ствари, 1922. године, А. Фридман је представио три сценарија еволуције универзума (отворен, затворен, раван), у зависности од фактора „критичне густине“ (Ω). Стога, космолошка константа је подешена за очување живота (Weinberg, 1987). Имајући то на уму, њена вредност би требала да буде таква, да се одржи живот, што се дешава када се велика густина енергије космоса смањи у његовим раним тренутцима. Али постоје аргументи да космолошка константа не би требало да буде доведена у везу са постојањем људског живота него са еволуцијом галаксија (Smolin, 1994). Можда би се такав поглед могао проширити и на све природне законе, који нису изгледа регулисани да би се очувао живот, него се једноставно догодило да имају такве вредности.

Овде треба додати да у инфлационој космологији постоји могућност постојања услова сличних као у нашем сопственом Сунчевом систему и у другим деловима универзума, где је могућ живот у зависности од количине тамне материје и ефеката тамне енергије (Kallosh и Linde, 2003). Поред тога, тврди се да би се и други универзуми (светови) могли развијати попут нашег (можда путем Великог праска) и чак достићи тачку настанка живота (Саг и Ellis, 2008). Такве претпоставке су, међутим, у овом тренутку само теоријске, без икаквих посматрачких доказа.

Поред тога, постоје неки случајеви који су окарактерисани као фино подешавање, али на други погледом ствари не изгледају тако. Хоган (2000) анализира антрополошке услове у Јукава спрегама. Закључује да три услова морају бити задовољена за масе електрона m_e , горе кварк m_u и доле кварк m_d . У почетку (1) $m_d - m_u > 1,2 \text{ MeV}$ да би се у првим тренуцима искључила трансформација свих честица у неутроне (2) $m_d - m_u + m_e > 3.4 \text{ MeV}$, тако да је протон-протон реакција егзотермна и коначно (3) $m_e > 0 \text{ MeV}$. Ово ограничава два параметра $m_d - m_u$ и m_e на вредности у врло уском распону (Hogan 2000). Протон-протон реакција је основна нуклеарна реакција у звезданим језгрима при фузији водоника у хелијум, посебно код првих звезда (звездана популација III, тј. не садрже метале). Вајнберг напомиње, међутим, да протон-протон реакција није једина, пошто би алтернативна, али мање вероватна, протон-електрон-протон реакција такође омогућила да звезде дуго времена сагоревају водоник у своме језгру. Дакле, ако се то узме

у обзир, више немамо врло узак распон вредности ових параметара (Weinberg 2005).

Врло типичан случај је и снага јаке нуклеарне силе. Према Бароу (Barrow), ако би јака нуклеарна сила била само мало јача, онда би динеутрон и дипротон били стабилни, тако да би се водоник брзо трошио у раном Универзуму, што би резултирало одсуством стварања звезда (Barrow 1987). МекДоналд и Мулан (2009), међутим, процењују да пошто повећање снаге не прелази 50% тренутне вредности, тада остаје довољна количина водоника за изградњу звезда. И у овом случају би било мало превише рећи да је опсег од 50% „узак“.

Одговарајући случај је и интеракција неутрина и бариона преко слабе интеракције. Разматрајући звездана језгра, Дејвис (1982) напомиње да ако би јачина слабе интеракције била већа, онда неутрини не би могли да побегну из језгра, а ако би била мања, не би вршили довољан притисак на спољашње слојеве звезде да изазову експлозију супернове (Davies 1982). У сваком случају, немамо експлозију супернове, тако да не би дошло до обogaћивања међузвездане средине тежим елементима, који су основа за стварање планета попут наше. Друкчији одговор су дали Харник и др. (2006), који разматрају симулацију универзума потпуно истог као наш, али у одсуству слабе интеракције. Њихови резултати су да овакав универзум садржи све феномене неопходне за настанак живота, као што је нуклеосинтеза, стварање великих структура, формирање звезда, дуг период сагоревања у звездама, експлозије супернових и расејања тешких елемената у међузвездну средину.

Стога је концепт финог подешавања тренутно хипотеза, која се, иако има и метафизичко тумачење (због могуће индиректне везе с Богом), не може експериментално потврдити. Ипак, сваки научник или философ тумачи природне појаве и на основу својих веровања.

3. ВЕРЗИЈЕ АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИП

Слаби антропички принцип (САП)

Установио га је Брандон Картер и Роберт Дике, који су истакли не само вредности физичких константи него и чињеницу да се људско присуство подудара са идеалним условима на Земљи, где је, у другим временима, можда људски живот био немогућ. Чак су и фактори попут Сунца (које се налази на главном низу) допринели томе (Penrose, 1989). Сходно овоме, према слабом антропичком принципу, оно што посматрамо у универзуму је ограничено захтевом нашег постојања као посматрача. У овом случају, развој интелигентног живота би био могућ у неким областима универзума, као што је наша, тако да је човечанство у ствари у привилегованом положају, као посматрач универзума. Вреди напоменути да Бароу и Типлер нису говорили о посматрачима као о животу заснованом на угљенику, што је

значило да су они истицали развој живота, а не да ли је интелигентан (Barrow и ipler, 1986).

Јаки антропички прин ЈАП)

Џон Бароу и Френк Типлер (1986) подржали су став да је универзум настао да се прилагоди интелигентном животу. Тумачење које појачава овакву верзију је опсег вероватноћа да свет може бити уређен на овај начин, ако физичке константе могу имати било какву вредност. Међутим, оне имају управо такве вредности да се подржи живот (Earman, 1987). У овом случају је Божја улога индиректно укључена у секуларизам, ако претпоставите да је неопходно имати дизајн. Чак и овај аргумент може бити одбачен, јер све светове који могу да постоје, треба схватити као истините (Lewis, 1986, пре него Earman, 1987).

Али Хокинг се пита да ли постоје други универзуми са законима који се разликују од наших, где развој живота можда није био могућ. На питање зашто је универзум такав каквог га видимо, одговор је врло једноставан: "да је друкчије, не бисмо били овде" (Hawking, 1998). Стога, на основу ове критике, нашем универзуму се само „догодило“ - за разлику од других - да има све оне услове који погодују развоју живота, али питање је да ли се то заиста десило или је космос био дотериван, могућност која се директно односи на фино подешавање.

Другачија верзија, крајњи антропички принцип, у коме разум, а и универзум са разумом, мора бити интелигентан и интелигентно дотеран, везана је за јаки антропички принцип и евентуално за његову трансформацију. Корени ове верзије налазе се у формулацији Пола Дирака (познатој на основу Дираковог феномена мора у квантној физици) да ће се људска интелигенција развијати непрекидно (Kragh, 2011). Занимљиво је да Бејли (2019) упоређује фино подешавање универзума са провиђењем, али то не објашњава зашто је свет моделиран на овај начин, као што то чини теологија.

4. ДАЉЕ ОД АНТРОПИЧКОГ ПРИНЦИПА

Још не постоји предвиђање што следи из антропичког принципа које је потврђено посматрачким подацима. Пре свега, зато што је то у суштини *post hoc* теорија (Carr и Rees, 1979). На истој основи, антропички принцип у целини, предлаже изврнути узрочно-последични однос. Дакле, још од Дарвина знамо да се живот прилагођава и развија на основу услова у животној средини. Овде имамо претпоставку да су услови прилагођени тако да се може развити живот (Gratton, 1993).

Из наведеног следи да је питање антропичког принципа углавном философско-теолошко (Susskind, 2005) и односи се на то како човечанство види своје место у универзуму, док у стварности то не може

бити научно документовано, будући да није ни проверљива теорија, ни она која може бити одбачена. Зависно од гледишта које је изабрао појединац, његове процене научних података и философских погледа - он усваја одређени став. Остала питања попут Божјег и посебно да ли је Он умешан у секуларне догађаје, тешко је објаснити због ограничености људског разума.

Бог је изван наше границе перцепција и очигледно због наше коначне природе ми то не можемо да разумемо. Дакле, на бази властитих философских схватања (и евентуално вере) зависи шта ћемо прихватити.

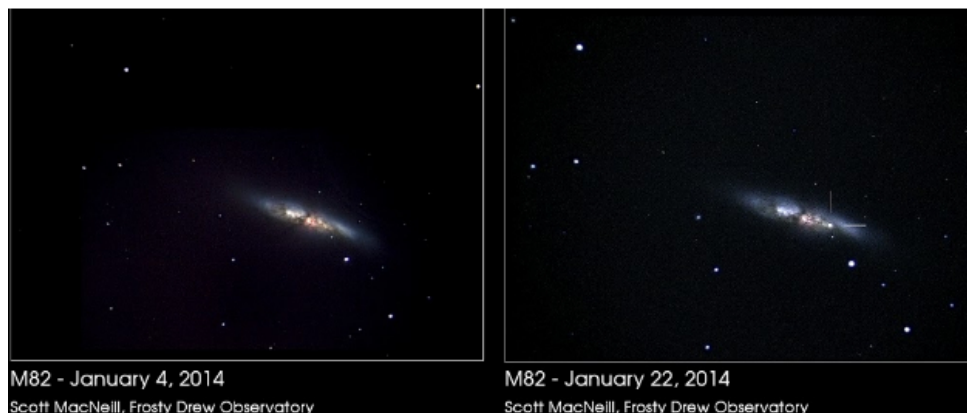
Померивши се изван антропичког принципа, било би у принципу могуће ограничити положај човека у универзуму. Још у грчкој антици било је схватања према којима човек није центар, већ важан део универзума, због његових структуралних елемената који су упоређивани са онима које има свет. Према овом философском погледу, који је подржавао Хипократ и био познат чак и код лекара и философа Византије, попут Немезија (4. век), четири темперамента која су сакупљена у људском телу одговарају четирима основним елементима универзума на следећи начин (*Nemesius De natura hominis* IV, 8-12):

Темперамент	Елемент
колериц	ватра
меланхолик	земља
флегматик	вода
сангвиник	ваздух

Такође је доктор Руфус Ефески (1. век) био уверен да је људско тело је имитација антимимоса - (*αντίμιμος*) небеског поретка чињеница, што је очигледно у његовим погледима (*De partibus corporis humani*, 1.3), док неоплатонски научник Хермиас (5. в.) помиње да је облик људског мозга сличан небеском. Шта више, Хермиас тврди да је човек мали космос као део великог (*In Platonis Phaedrum* Фаїдров, 90, 11 и 194, 8). Дакле, антропички принцип би се могао упоредити са модерним геоцентричним системом који покушава да врати човека у каузални центар универзума. На овај начин настаје инверзна коперниканска револуција.

Чињеница да је наше биолошко постојање потпуно испреплетено са светом данас је у целости документована, пошто нас сазнање о еволуцији звезда не чини центром универзума него означава нашу пуну зависност од процеса који се одвијају у њему. Ако узмемо у обзир да материја у космосу непрестано мења свој облик, делујући у ствари као супстрат природних промена, што је спознао Аристотел разматрајући је као супстрат природних процеса (*Physica* 192а, 31), схватићемо да чак и наша материја, може имати други облик. Заиста, њено порекло је у звездама, при чему

њихова смрт, кроз катаклизмичну ерупцију (слика 1), обогаћује међузвездани простор мноштвом хемијских елемената (H, Fe, O, C итд.) који затим формирају нове звезде и планетарне системе, али такође имају улогу у еволуцији живота.



Слика 1: Галаксија М82 4. и 22. јануара 2014. са експлодирајућом суперновом. Овај експлозивни процес има виталну улогу у еволуцији живота у универзуму. Извор: Hubblesite.org.

Дакле, наш Сунчев систем је настао од хемијских елемената распршених због смрти старих звезда. Ипак, невероватно је да антропички поглед чини произвољна претпоставка да је једини облик живота који може постојати органски каквог га данас знамо. Ово не узима у обзир могућност развоја живота различитог биохемијског састава, нпр. организам на бази силицијума, тако да говоримо о „органском шовинизму“ (Саган 1973). У случају да неки егзотични облик живота може постојати и развијати се, многи од услова финог подешавања су или ослабљени или више нису потребни.

5. ЗАКЉУЧАК

Из горње анализе произлази да се антропички принцип, у свим својим аспектима врти око улоге човека у универзуму и посебно око питање да ли је свет настао да негује живот или да буде предмет посматрања. Штавише, није могуће одговорити на питање зашто су вредности физичких константи такве и посебно да ли су оне „подешене“ за развој интелигентног живота. Уместо антропичког принципа, предлаже се нова философска визија човечанства, које је, пошто је изведено из неживих хемијских елемената, заправо интегрисано у космички систем. Дакле, човек није центар Универзума, већ је његов важан део.

Литература

- Aristotle: 1950, *Physica*, ed. W.D. Ross, Oxford, Clarendon Press.
- Aristotle: 1965, *De Caelo*, ed. P. Moraux, Paris, Les Belles Lettres.
- Bailey, D.: 2019, *What is the anthropic principle of cosmology?*,
<https://www.sciencemeetsreligion.org/physics/anthropic.php>, visited: 20 August 2019.
- Barrow, J.: 1987, "Observational limits of the time evolution of extra spatial dimensions", *Phys. Rev. D*, **35**, 1805.
- Barrow, J., Tippler, F.: 1986, *The Anthropic Cosmological Principle*, Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford-New York.
- Carr, B., Ellis, G.: 2008, "Universe or multiverse?", *Astronomy and Geophysics*, **49(2)**, 2.29-2.33.
- Carr, B., Rees, M.: 1979, "The anthropic principle and the structure of the world", *Nature*, **278**, 605-612.
- Carter, B.: 1974, Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: *Confrontation of cosmological theories with observational data*, Proceedings of the Symposium, Krakow, Poland, September 10-12, 1973. (A75-21826 08-90) Dordrecht, D. Reidel Publishing Co., 291-298.
- Davies, P.: 1982, *The Accidental Universe*, Cambridge University Press.
- Earman, J.: 1987, "The SAP Also Rises: A Critical Examination of the Anthropic Principle", *American Philosophical Quarterly*, **24(4)**, 307-317.
- Hermias: 1901, In: *Platonis Phaedrum*, Ed. P. Couvreur, Paris: Bouillon, 1-266.
- Gratton, L.: 1993, The anthropic principle: a critical view, *The Anthropic Principle*, Proceedings of the 2nd Venice Conference on Cosmology and Philosophy. Edited by F. Bertola and U. Curi, Cambridge University Press.
- Harnik, R., Kribs, G., Perez, G.: 2006, "A Universe without Weak Interactions", *Phys. Rev. D*, **74**, 035006.
- Hawking, S.: 1998, *A brief History of Time*, Bantam Publications.
- Hogan, C.: 2000, "Why the Universe is just so", *Rev. Mod. Phys.*, **72**, 1149.
- Kalachanis, K., Theodossiou, E., Panou, E., Manimanis, V., Kostikas, I.: 2013, "The perception of time by humans according to John Philoponus and its relation with the Theory of Special and General Relativity", *International Journal of Humanities and Social Sciences (IJHSS)*, **3(20)**, 279-285.
- Kallosch, R., Linde, A.: 2003, "M-theory, Cosmological Constant and Anthropic Principle", *Phys. Rev. D*, **D67**, 023510.
- Kragh, H.: 2011, "The Origin of the Modern Anthropic Principle", *Journal of Cosmology*, **13**, 3700-3705.
- Landsman, K.: 2015, *The Fine-Tuning Argument*, <https://arxiv.org/abs/1505.05359>.
- Lewis, D.: 1986, *On the Plurality of Worlds*, London, Basil Blackwell.
- McDonald, J., Mullan, D. J.: 2009, "Big Bang Nucleosynthesis: The Strong Nuclear Force meets the Weak Anthropic Principle", *Phys. Rev. D*, **80**, 043507.
- Penrose, R.: 1989, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics*, Oxford University Press.
- Rufus of Ephesus: 1879, *De partibus corporis humani*, ed. C. Daremberg and C.E. Ruelle, Amsterdam, Hakkert, 168-185.
- Sagan, C.: 1973, *The Cosmic Connection*, Anchor Books, p. 47.
- Smolin, L.: 2007, Scientific alternatives to the anthropic principle, In: B. Carr (Ed.), *Universe or Multiverse?* (pp. 323-366). Cambridge: Cambridge University Press.

Susskind, L.: 2005, *The Cosmic Landscape: String Theory and the Illusion of Intelligent Design*, Little, Brown and Company, New York.

Van Strien, M.: 2014, "On the origins and foundations of Laplacian determinism", *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, **45**, 24-31.

BEYOND THE ANTHROPIC PRINCIPLE: MAN AND THE UNIVERSE

According to the anthropic principle, the physical world is structured to host a life that can observe it, so the values of the physical constants are such that the universe has favorable conditions. Both the weak anthropic principle and the strong one - despite their differences - emphasize that the basic role of the Universe is the development of life and especially of intelligent life. But without ignoring the importance of life in the Universe, a philosophical framework is proposed under which man is not placed in the center of the Universe, but physiology, on the contrary, forms an integral part of the Universe.

Key words: John Philoponus, impetus, aether, Aristotle, history of science