

ХЕРАКЛИТОВА КОСМОЛОГИЈА И САВРЕМЕНИ ПОГЛЕДИ О СУДБИНИ УНИВЕРЗУМА

KONSTANTINOS KALACHANIS¹, МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ² и
EFSTRATIOS THEODOSIOU³

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

²*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*

³*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics,
University of Athens*

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

Резиме: У својим космолошким разматрањима Хераклит претпоставља да је ватра основни принцип и најфундаменталнији елемент од кога су настали други елементи и сви објекти. Али осим материјалног елемента ватре, Хераклит такође спомиње још једну њену врсту, грмљавину, коју карактерише постојање интелекта. Од ватре према њему долази не само настанак већ она одређује и његову судбину. На крају ће све бити уништено у великој ватри коју Хераклит назива "екпиросис", што ће довести до настанка новог Универзума. У раду се разматрају и неке сличности са космолошком хипотезом о великом сажимању (Big Crunch).

Кључне речи: Историја астрономије, Хераклит, Философија науке, Космологија

1. УВОД

Велики и значајни пресократовски мислилац Хераклит (535-475 пре н.е.)¹ из Ефеса у Малој Азији стварао је и делао у три области, а то су: космологија (περί τοῦ παντός), политика (πολιτικόν) и теологија (θεολογικόν)² Пошто је другима често био нејасан и тешко разумљив описује се и као "нејасан или мрачан" философ који не припада ниједној философској школи. За разлику од Парменида, сматра да стварност није непокретна, већ је у вечном кретању и променама (све тече - панта реи). Овде ћемо размотрити Хераклитове

¹ Опште о Хераклитовој философији види: Мирослав Марковић, *Филозофија Хералита мрачног*, Београд, Нолит, 1983. и *Фрагменти Хераклита*, превод Мирослав Марковић, Београд, Графос, 1981.

² Laërtius Diogenes, *Vitae philosophorum*, IX, chapter 1, sections 5-6.

космолошке погледе, његову теорију о ватри као примарном елементу Универзума и став о периодичном стварању и крају Космоса, услед уништавајућег ватреног разарања које назива "екпирисис"³. Такође ћемо указати на неке аналогije са теоријом Великог сажимања (Big Crunch) и осцилаторног Универзума у Космологији.

2. ХЕРАКЛИТОВА КОСМОЛОГИЈА

Космологију Хераклита карактерише стално кретање и промена (πάντα ῥεῖ καὶ οὐδὲν μένει - Све се мења и ништа не остаје у миру). Хераклит такође користи пример реке који симболизира континуирану промену која влада нашим космосом, говорећи да не можете ући у исту реку два пута.⁴ Овај динамички поглед на природу такође је изражен у фрагменту 53, где наводи да је рат отац свих и краљ свега, једне чини боговима а друге људима, неке робовима а неке слободнима.⁵ Упркос чињеници да је Универзум подложен закону промена, тражи се и фактор који одржава светску хармонију. Према Хераклиту, он се зове *Λογος* и сматра се регулатором универзума, постоји у свим стварима и људи нису у стању да га разумеју или доживљавају⁶.

Осим постојања Логоса Хераклитов главни космолошки поглед је да све проистиче од елемента ватре. Аристотел тврди да Хераклит и Хипас из Метопонтиона прихватају постојање покретног и коначног елемента. Овај принцип је ватра, сва бића су створена кроз процес згушњавања и разређивање почетног елемента и на крају се распадају у ватру. Дакле, ово је основна природа, јер све је промена ватре⁷. Штавише, философ сматра да постоји и супериорна врста ватре која се зове *кераунос* (грмљавина) која управља свиме (фрагмент Б 64).

Кераунос има и следеће атрибуте (фрагмент Б 64)⁸

- *жели и прецењује*

- *судиће и осудити све ствари*

³ Велики уништавајући пожар, енглески conflagration.

⁴ Plato, *Cratylus*, ed. John Burnet (Oxford: Clarendon Press, 1900), 402a.

⁵ Hermann Diels and Walther Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 6th edn., 1 (Berlin: Weidmann, 1951).

⁶ Empiricus Sextus, *Adversus Mathematicos*, VIII, ed. Hermannus Mutschmann and Jurgen Mau (Leipzig: Teubner, 1914), 132.

⁷ Aristoteles, *Metaphysics*, ed. W.D. Ross (Oxford: Clarendon Press, 1924), 984a.

⁸ Hippolytus Romanus, "Refutatio omnium haeresium", *Patristische Texte und Studien* 25, book IX, ed. Miroslav Marcovich (Berlin: De Gruyter, 1986): 10,7.

Очигледно је да елемент ватре стога делује као подлога у којој се одвијају разне промене, укључујући рођење и пропадање бића. Такође Хераклит тврди да *свет, нико од богова или људи није направио, него је увек био и биће: увек жива Ватра, која се у регуларној мери упија у себе и у регуларној мери излази напоље* (κόσμον τόνδε, τὸν αὐτὸν ἀπάντων, οὔτε τις θεῶν οὔτε ἀνθρώπων ἐποίησεν, ἀλλ' ἦν ἀεὶ καὶ ἔστιν καὶ ἔσται πῦρ ἀείζωον, ἀπτόμενον μέτρα καὶ ἀποσβεννύμενον μέτρα) (фрагмент В 30). Зато Хераклит сматра да свет нема почетак и да се карактерише као ватра која се пали и иде напоље у правилним интервалима. Овај поглед има аналогију у стварности коју је посматрао и промишљао, видимо да се чак и на нашој планети температура повећава или пада током смене годишњих доба, а Хераклит је очигледно био свестан и улоге пожара у природним процесима.

Хераклит такође упућује на напредовање ватре које се на грчком зове *корос* (κόρος = засићење) и односи се на феномен назван *екпиросис*, када је све уништено ватром. Овај процес јасно дефинише судбину Универзума који је, по њему, рођен из ватре и потом ће бити уништен у ватри. Али да би разумели ово Хераклитово гледиште, треба поменути да елемент ватре врши механичка кретања. У пресократовској космологији је уобичајено схватање да су примарни елементи Универзума у сталном кретању и услед тога стварају бића. Тако Анаксимандар говори о *апείρου*, Анаксагора о *хомеомеријама* а Леукип и Демокрит о *атомима*, указујући на механичке процесе и посебно на кретање вртлога који игра значајну улогу у стварању бића⁹.



Слика 1: Јонија, Ефес. Дијадуменијан (217-218). АЕ 21 мм Аверс: ОП ΔΙΑΔΟΥΜΕΝΙΑΝΟΣ Κ. Гологлава обучена биста окренута на десно. Реверс: ΕΦΕΣΙΩΝ ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ. Хераклит стоји, окренут на лево и држи тољагу. <http://ancientcoinage.org/poets-philosophers-astronomers-etc.html>

⁹ Konstantinos Kalachanis, "The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers", in *Proceedings of the Workshop Substance, Structure and hypostasis of the world according to the Pre-Socratic philosophy* (2016): 1-6, преузето 24.10.2018, <http://deaeaf.gr/wp-content/uploads/2016/03/Kalachanis-vortex-full.pdf>.

Хераклит такође претпоставља да се најгушћи део ватре скупља постајући земља, затим вода, и коначно кроз испаравање ваздух. Онда ће све бити разорено ватром током екпиросиса.¹⁰ Пошто је елемент земља најгушћи (*παχυμερέστατον*), чини се да је почетни материјал (ватра) претрпео велико сажимање. Са друге стране, када се сажимање смањи и почне да престаје ватра постаје ваздух који је најлакши од примарних елемената.

ВАТРА ---> ЗЕМЉА ---> ВОДА ---> ВАЗДУХ

На основу овакве трансформације елемената очигледно је да:

- а. Сталне и цикличне промене ватре су суштински елементи стварности.
- б. Енергија која постоји у Универзуму претпоставља све могуће облике.
- ц. Од рођења бића се стално мењају с њиховим пропадањем.

Овај вечни процес у коме су смрт и рођење, стварање и нестајање једног елемента наизменични, представљају индикацију континуираног сукоба између супротности које ипак одржавају живот.

3. ТЕОРИЈА О ВЕЛИКОМ САЖИМАЊУ УНИВЕРЗУМА

Значајна тачка у Хераклитовом космолошком моделу је пропаст Универзума у ватри. У савременим космолошким моделима можемо наћи сличну ситуацију у оквиру концепта Великог сажимања (Big Crunch), процес који је обрнут Великом праску (Big bang), када ће услови, као и температура бити као у време Великог праска. Али, да бисмо разумели како би Универзум могао да заврши у Великом сажимању, морамо проучити улогу гравитације која би могла довести до тога. Да би избегао проблем ширења и сажимања Универзума, Ајнштајн га је довео у стање мировања уводећи у једначине теорије релативности "космолошку константу Λ " која делује као "противтежа" гравитацији¹¹. Ајнштајн је био убеђен да би Универзум требало да буде стационаран, а када је био упознат са чињеницама о његовом ширењу сматрао је да је космолошка константа његова највећа грешка. Александар Фридман (1888-1925) увео је 1922. године (и Ж. Леметр (Georges Henri Joseph Édouard Lemaître 1894-1966) независно 1927. године) идеју да се Универзум шири и формулисао три сценарија о његовој коначној судбина укључујући фактор "критичне густине" (Ω):

А. Универзум почиње са нултим радијусом у $t = 0$, са $\Omega < 1$, полако се шири до превојне тачке где се експанзија убрзава (отворени универзум).

¹⁰ Amidenus Aetius, *De placitis reliquiae*, I, 11, (A 5), ed. Hermannus Diels (Berlin: Reimer, 1879).

¹¹ Albert Einstein, *The Field Equations of Gravity*, Sitzungsberichte der konglich preussischen Akademie der Wissenschaften, 1915.

Б. Само-убрзавајуће ширење са ненултим радијусом за $t = 0$ и $\Omega = 0$ (раван универзум). Посматрачки подаци су показали да је због феномена инфлације наш Универзум био раширен тако брзо да је простор-време постало равнo.

В. Трећи сценарио, такође назван "Осцилујући Универзум", описује шта се дешава ако је $\Omega > 1$. До критичне вредности, Универзум се успорава, а затим почиње Велико сажимање (затворени универзум).

Критична густина је у корелацији са појмом "брзина напуштања" где тело, да би савладало гравитационо поље, треба да развије одређену брзину. У овом случају, ракета лансирана са Земље требало би да добије довољну кинетичку енергију, која превазилази њену динамичку енергију под утицајем гравитације небеског тела. У случају Земље, брзина напуштања (V) тела са њене површине је $V = 11,2$ км/с и израчуната је према следећој формули:

$$V = (2GM/R)^{1/2}$$

G = универзална гравитациона константа ($G \approx 6.67 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$)

M = маса тела које треба да се напусти

R = растојање од центра масе

Очигледно је, стога, да је еволуција Универзума у неком погледу аналогна судбини тела које покушава да побегне из гравитационог поља, као што је то ракета.

Интересантно је да је Хераклитова космологија имала велики утицај на Стоике, који су веровали да ће Универзум претрпети смрт у ватри, говорећи да ће Космос пропасти у екпиросису, а затим поново настати. Хрисип сматра да ће Зевс, који симболизује ватру, да се увећава ($\tau\acute{o}\nu \Delta\acute{\iota}\alpha \phi\eta\sigma\acute{\iota}\nu \alpha\upsilon\acute{\xi}\epsilon\sigma\theta\alpha\iota$), док не достигне тачку када ће увући све остале елементе ($\mu\acute{\epsilon}\chi\rho\iota\varsigma \grave{\alpha}\nu \epsilon\iota\varsigma \alpha\upsilon\tau\acute{o}\nu \acute{\alpha}\lambda\alpha\nu\tau\alpha \kappa\alpha\tau\alpha\nu\alpha\lambda\acute{\omega}\sigma\eta$)¹². Према томе, елемент ватре изгледа да се повећава све док не достигне тачку засићења, што доводи до смрти Универзума. Али ова смрт није неповратна јер космос поново оживљава, што је процес који је вечан¹³. Ова непрекидна промена између живота и смрти у Универзуму је очигледна у природи, па тако по Хераклиту сви елементи "живе" од смрти других (фрагмент Б 76).

¹² Chryssipus, „Fragmenta logica et physica”, in *Stoicorum veterum fragmenta* 2, ed. Johannes von Arnim (Leipzig: Teubner, 1903), fragment 604, line 3, преузето 12.11. 2018, <https://archive.org/details/stoicorumveterum02arniuoft/page/184>.

¹³ Ibid., fragment 611, line 1, преузето 12.11. 2018, <https://archive.org/details/stoicorumveterum02arniuoft/page/186>.

4. ЗАКЉУЧАК

Хераклитов Универзум није статичан, већ га карактеришу константне промене, што садрже и модерне космолошке теорије. У његовој слици осцилујућег Универзума, уништење у великој ватри има извесне аналогije са теоријом о Великом сажимању, једне од опција за судбину Универзума, у зависности од данас непознате природе тамне енергије, због чега не знамо да ли ће на крају преовладати сила гравитације и довести до таквог исхода.

Захвалност

М.С.Д. се захваљује Радомиру Ђорђевићу за корисне савете и сугестије.

Литература

- Aetius Amidenus: 1879, *De placitis reliquiae*, I, 11, (A 5), Edited by Hermannus Diels. Berlin: Reimer.
- Chryssipus: 1903, "Fragmenta logica et physica" In *Stoicorum veterum fragmenta 2*, edited by Johannes von Arnim, Leipzig: Teubner.
- Diels Hermann, Kranz Walther: 1951, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 1, 6th edn. Berlin: Weidmann.
- Dils Herman: 1983, *Predsokratovci: fragmenti*. Sv. 1. Zagreb: Naprijed.
- Einstein Albert: 1915, *The Field Equations of Gravity*, Sitzungsberichte der konglich preussischen Akademie der Wissenschaften.
- Hippolytus Romanus: 1986, "Refutatio omnium haeresium", *Patristische Texte und Studien 25*, edited by Miroslav Marcovich, 11. Berlin: De Gruyter.
- Kalachanis Konstantinos: 2016, "The cosmological significance of the vortex, in the texts of the pre-Socratic Philosophers". In *Proceedings of the Workshop Substance, Structure and hypostasis of the world according to the Pre-Socratic philosophy*, <http://decaef.gr/wp-content/uploads/2016/03/Kalachanis-vortex-full.pdf>.
- Марковић Мирослав (превод): 1981, *Фрагменти Хераклита*, Београд: Графос.
- Марковић Мирослав: 1983, *Филозофија Хераклита мрачног*, Београд: Полит.
- Plato: 1900, *Cratylus*. Edited by Jonh Burnet. Oxford: Clarendon Press.
- Platon: 1976, *Kratil*, preveo Dinko Štambak. Zagreb: Studentski centar Sveučilišta.
- Sextus Empiricus: 1914, *Adversus Mathematicos*, Edited by Hermannus Mutschmann and Jurgen Mau, Leipzig: Teubner, 1914.

COSMOLOGY OF HERACLITUS AND MODERN VIEWS ON THE FATE OF THE UNIVERSE

In his cosmological considerations, Heraclitus assumes that fire is the basic principle and the most fundamental element from which other elements and all objects were created. But apart from the material element of the fire, Heraclitus also mentions another kind of fire, the thunderbolt, which is characterized by the existence of intellect. According to him, from the fire comes not only the origin but also it determines his fate. In the end, everything will be destroyed in the great fire that Heraklit calls "ekpirosis", which will lead to the creation of the new universe. The paper also discusses some similarities with the Big Crunch cosmological hypothesis.

Key words: History of Astronomy, Heraclitus, Philosophy of Science, Cosmology