

## ДЕМОКРИТОВА КОСМОЛОГИЈА

ЕМАНУИЛ ДАНЕЗИС<sup>1</sup>, ЕВСТРАТИЈЕ Т. ТЕОДОСИЈУ<sup>1</sup>,  
МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ<sup>2</sup>, АРИС ДАКАНАЛИС<sup>1</sup>,  
ХРИСТОС П. КАЦАВРИАС<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University of Athens, School of Physics, Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, GR 157 84 Zografos, Athens, Greece*

E-mail: edanezis@phys.uoa.gr; etheodos@phys.uoa.gr

<sup>2</sup>*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11 060 Београд, Србија*

E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs

**Резиме:** Дискутовани су и анализирани космолошки погледи пресоократовског филозофа, атомисте и мислиоца, Демокрита.

### 1. УВОД

Демокрит је један од најпознатијих филозофа – природњака старе Грчке – посебно због своје атомистичке теорије. Информације о њему оставио нам је доксограф Диоген Лаертије (3. век) који каже:

*Демокрит је био син Хегезистрата, мада неки кажу Атенокрита а други пак, Дамасипа. Родио се у Абдери или према неким у Милету. Био је ученик извесних Магова и Халдејаца... Касније је срео Леукипа и, према неким, Анаксагору, од кога је био четрдесет година млађи... Како Аполодор пише у својој „Хроници“, треба да је рођен за време осамдесете Олимпијаде (460-457. пре н.е.), док је према Тразиловом делу „Пре читања Демокритових књига“, био рођен треће године седамдесет седме Олимпијаде (470-469. пре н.е.) и био (како каже) годину дана млађи од Сократа... Према Деметрију и његовој књизи „Човек истог имена“, као и Антистену у његовим „Сукцесијама филозофа“, путовао је у Египат да учи геометрију од свеиштеника, а такође је ишао у Персију да посети Халдејце, као и на Црвено море. Неки кажу да је био повезан са Гимнософистима у Индији и да је ишао у Етиопију. (Diogenes Laertius, 1925: 443-445)*

Такође, географ Страбон пише:

*И ако треба поверовати Посејдонију, стара догма о атомима потекла је од Мохуса, Сидоњанина, који је рођен пре Тројанских времена. (Strabo, 1967: 271)*

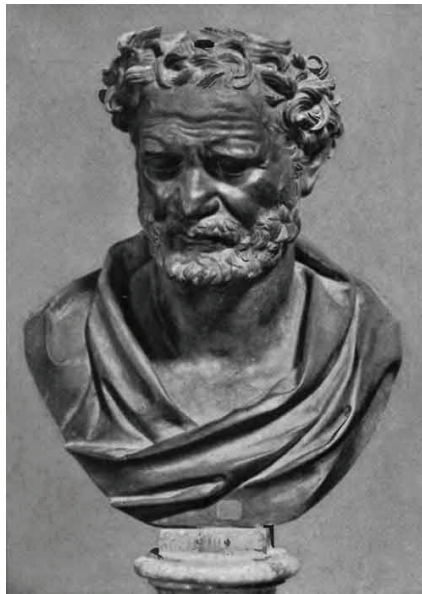
Секст Емпирикус додатно извештава:

*... а Демокрит и Епикур, атоме, уколико не треба гледати на ово мишљење као на много старије и –како је Стоик Посејдоније тврдио– потекло од извесног Феничанина званог Мохус. (Sextus Empiricus, 1968: 175)*

Коначно, Диоген Лаертије пише да:

*Има неких који кажу да је почетак проучавања филозофије код варвара. Они наглашавају да су Персијанци имали Маге, Вавилонци или Асирци Халдејце, а Индуси Гимнософисте... Такође кажу да је Мохус био Феничанин, Замолксис Трачанин, а Атлас Либијац. (Diogenes Laertius, 1925: 3)*

На основу више наведених грчких текстова, може се закључити да се Демокрит образовао из различитих извора. На његову филозофију – укључујући део филозофије природе– утицала су схватања на местима које је посетио.



**Слика 1.** Биста у музеју у Напуљу за коју се сматра да представља Демокрита.

## 2. ПОЈЕДИНА ЗАНИМЉИВА ГЛЕДИШТА

Демокритски поглед на *време* може се видети из следећег цитата Секста Емпирика:

*Такође изгледа да је физичарима Епикуру и Демокриту приписана оваква концепција времена – Време је опсена попут дана и попут ноћи. (Sextus Empiricus, 1968: 301)*

Занимљиво је да је време како га је перципирао Демокрит и обичан свет оно што данас зовемо „Њутновско време“, које се мери нашим сатовима и календарима, само пројекција Риманове релативистичке димензије „времена“ у простор еуклидовски или Минковског, т.ј. само приказа оног што је време у стварности. Како Ајнштајн пише:

*За нас, заклете физичаре, разлика између прошлости, садашњости и будућности је само илузија, ма како истрајна може да буде.*

Писмо А. Ајнштајна породици мртвог пријатеља Мишела Бесоа (Michel Besso) 21. марта 1955 – како је цитирано у *Le Temps*, Étienne Klein (1995: 38).

Друго интересно питање, које је разматрао Демокрит, био је проблем структуре наше Галаксије. Према Ахилу Тациусу (4. век), став Демокрита био је следећи:

*... Речено је да је наш Млечни пут начињен од веома малих и густих звезда, које нам изгледају сједињене услед велике удаљености неба од Земље, управо као објекат који је присутан зрнцима соли.... (Achilles Tattius, 1898: 55).*

Интуитивно је претпостављао да је природа Млечног пута слична посматрачкој чињеници коју је Галилеј добио 1610, када је свој мали телескоп управо према њему – како извештава у својој књизи *Nuncius Sidereus* (1610)–, да:



Слика 2. Грчка новчаница од сто драхми посвећена Демокриту.

*Est enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries* (латински) или *La GALASSIA infatti non e altro che un ammasso di innumerabili stele disseminate a mucchi* (италијански у *Avviso astronomico*, 1610), односно: У ствари Галаксија се састоји од непребројивог мноштва звезда, које се у ројевима налазе међусобно блиске.

Демокрит је такође покушао да схвати како раде наша чула. Према доксографу Аетију (Aetius, 1879: IV 8, 10.Л.), како је на енглески преведено у Кирковој књизи:

*Леукип, Демокрит и Епикур кажу да перцепција и мисао настају када са спољашње стране уђе слика, ништа се никоме не дешава док га не додирне слика.* (Kirk G.S. et al., 1983: 428)

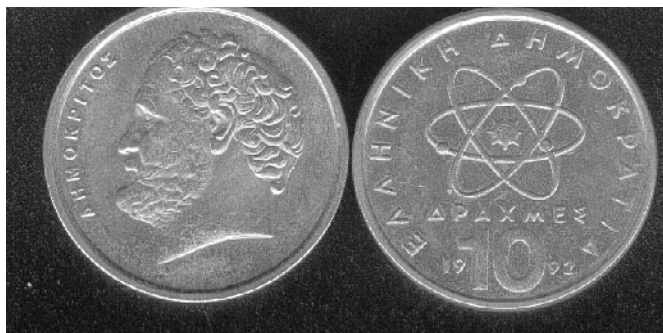
Као што видимо из горњег пасажа, Демокрит сматра да су чула управо резултат проузрокован када „слика“ или зрачење како би данас рекли, спољашњег порекла стимулише органе наших чула. Резултат ове стимулације (чула), према Демокриту, не садржи објективну реалност. Као што је већ поменуто, Чарлс Музес (Charles Muses) и Артур М. Јанг (Arthur M. Young) у својој књизи *Consciousness and Reality: The Human Pivot Point* изјављују:

*Сви објекти које можемо да посматрамо су тродимензионалне слике формиране од стационарних или покретних таласа под утицајем електромагнетних и нуклеарних процеса. Сви објекти на свету су тродимензионалне слике електромагнетски формиране, ако хоћете, слике суперхолограма.* (Muses, C. and Young, M.A., 1972: 33)

Осим тога, напомињемо Демокритове погледе на једнакост акције и реакције. Како каже Аристотел:

*Демокрит пак, на супрот свим осталим филозофима, има њему својствен поглед. Он каже да су акција и реакција исте и сличне, јер (изјављује) немогуће је за ствари које су „друге“ и различите да утичу једна на другу, али чак и ако две ствари које су „друге“ делују на било који начин међусобно, то им се догађа не зато што су „друге“ него зато што имају неко идентично заједничко својство које им припада.* (Aristotle, 1965: 229)

Дефиниција акције – реакције је: *За два интерагујућа тела, сила од првог је једнака супротној сили другог.* (Alonso / Finn, 1980: 180)



Слика 3. Грчки новац од десет драхми посвећен Демокриту.

### 3. ТЕРМИНОЛОГИЈА У ДЕМОКРИТОВИМ ТЕКСТОВИМА

Када желимо да анализирамо погледе изнесене у старим текстовима са модерне тачке гледишта, најважније је да детаљно проучимо значење појмова који се јављају. Према Kirk et al. (1983), Симплиције (*Phys.* 28, 4. A) извештава да је:

*Он (Леукип) поставио у вечито кретање безбројне елементе –наиме атоме– и сматрао да је број њихових облика бесконачан, на основу тога да нема разлога да било који атом треба да буде пре једног облика него другог, као и да су настанак и промена без прекида у нашем свету. Надаље је држао да биће постоји као и не-биће и да су обоје подједнако узрок ствари које настају. Говорио је да је природа атома, за које је предпостављао да су компактни и пуни – биће, а крећу се у празнини коју је звао не-биће и држао да постоји нимало мање него биће. На исти начин његов сарадник из Абдере, Демокрит, постављао је као принципе пуно и празно. (Kirk G.S. et al., 1983: 416).*

Или у другом преводу:

*Леукип... је постављао атоме као елементе који су неограничени и увек у покрету те имају неограничено мноштво облика на основу тога да нису више као ово него као оно пошто је уочио да је настанак и промена непрекидна код постојећих објеката. Надаље, сматрао је да оно што јесте, није више од онога што није, и обоје су подједнако узрок онога што ће настати. Предпостављајући да је супстанца атома компактна и пуна, говорио је то је «биће» и да се оно креће у празнини, коју је називао «не-биће», за које је изјављивао да није мање од онога што јесте. Његов сарадник Демокрит из Абдере слично је поставио пуно и празно као принципе, од којих је прво звао „биће“ а друго „не-биће“. (Simpl. Commentary on Aristotle's Physics 28. 4)*

Како сведоче претходне тезе, можда је Демокрит схватио да је поље где делују наша чула само субјективни арбитрарни део који она издвајају из простора не-бића (μη ον), да би, као чулна бића перципирали неке пројекције својстава не-бића. Овај поглед је подржан чињеницом да је Демокрит, као што ћемо видети, веровао да је један (од многих) чулни свет створен када је у укупном „празном“ простору Универзума (μη ον), формирана парцијална „велика празнина“ (део општијег простора Универзума), унутар које се концентришу многа тела (Diogenes Laertius, 1925: 441-443).

Ткође, према Kirk et al. (1983), Симплиције саопштава да:

*Демокрит... назива пространство овим именима –празнина, не-ствар - ништа и бесконачно– док сваки индивидуални атом зове – ствар, компактан и биће* (Аристотел о Демокриту, навео Симплиције 294, 33, Kirk et al., 1983: 414).

Изгледа да Демокрит описује τόπος, т.ј. оно што данас зовемо математичким простором, користећи реч празнина (κενόν), не-ствар - ништа (ουδέν) или бесконачно (άπειρον). Празнина се за њега поклапа са појмом не-бића. Не-биће, према Демокриту, постоји на нимало инфериорнији начин од чулног бића, пошто исто поседује суштину и сопствену супстанцу.

Биће, он назива пуно (πλήρες), идентификујући га са појмом атома, и називајући га сходно томе *компактно* (ναστόν) и *не* (δεν). Грчка реч δεν, у егзактном српском преводу значи „не“. Ако се употреби сама, она у грчком нема никакво значење и само објављује негирање чињенице која следи.

Као закључак, Демокрит је подржавао гледиште да су само атоми и празнина истинити, да су *биће* и *не-биће*, и да не могу бити спознати нашим чулима. Све што можемо видети, чути или додирнути је веома мали део реалног света који је састављен од *првобитних елемената*, креација наших чула.

Према Аетију:

*Други кажу да је чулно физичко, а Леукип и Демокрит да га ми сматрамо за такво, на основу личног мишљења и утисака. Ништа није истинито или спознајно осим првобитних елемената, атома и празнине. Само они постоје физички, и све остало настаје због разлика у положају, врсти и облику* (Aetius, 1879: IV 9, 8).

Или други пасаж са истим значењем:

*Леукип и његов сарадник Демокрит изјављују да су пуно и празно елементи, називајући прво „шта јесте“ а друго „шта није“. При томе, „шта јесте“ је пуно и чврсто, а „шта није“ празно и ретко. (Због тога они кажу да оно што јесте није више од онога што није, „празнина“ није мање*

*него што тело јесте). То су матерјални узроци постојећих ствари.* (Aristotle, 1956: 31)

Према чувеном физичару и астроному Џону Арчибалду Вилеру: *Појмови времена и простора не представљају природу реалности, него слике људске спознаје.* (1968: 243).

Овај поглед је у сагласности са мислима старих Хинду филозофа (већ је било напоменуто да је Демокрит путовао у Индију и тамо учио), како бивши грчки амбасадор у Индији и писац Д. Ц. Велисаропулос наводи у својој књизи *Историја индијске филозофије*. Тамо пише да су по овом питању они сматрали:

*Осећање постојања одвојених и специфичних додирљивих објеката, уместо реалног непрекидног тока, је резултат имагинарног и арбитрарног одвајања непрекидног и сталног тока од настајућег.* (1975: 283)

У тексту Демокритове космологије који следи, неке речи се појављују са специфичним значењем које се мора учинити јасним. У текстовима Лобове (Loeb) Класичне библиотеке налази се израз *‘пространи празан простор’* али је тачан превод фразе коју користи Демокрит *‘велика празнина = μεγάλη κενά’* (Демокрит не упућује на простор празан од материје). Такође је употребљен израз *‘лаки’* а тачан превод је *‘танки’* (не са уобичајеним значењем). Овим појмом се описују различита тела која су међусобно слична. Напомињемо да је грчка реч за *‘танак’* такође и *‘лептон’* (λεπτόν).

#### 4. ДЕМОКРИТОВА КОСМОЛОГИЈА

У наставку ћемо анализирати и коментарисати космолошке погледе Демокрита и оне раније Леукипа. Погледајмо шта Диоген Лаертије пише о Леукиповим погледима које је такође усвојио и Демокрит:

*“Леукип је сматрао да су светови створени када су тела пала у неки вакуум (празнину) и била захваћена једна другима, а њиховим кретањем и нагомилавањем је обликована природа звезда... Светови су са друге стране створени на следећи начин: Много тела свих врста облика, било је одвојено од «апейрона» (бескочног) и доспело у велики вакуум где су начинила вртлог. Због тога, док су се сударала и неправилно спирално кретала, раздвајала су се по врстама. Када су достигла равнотежу због њиховог мноштва и нису могла више да се окрећу, фина (танка) тела су продужила до спољашњег вакуума, као да их је остатак избацио. Она нису остала сједињена и, помешана, приближавају се међусобно и формирају почетни сфероидни систем. Одатле се одвојила опна, која у себи носи неколико тела. Како она ротирају због центрифугалне силе, опна постаје танка, зато што се елементи који су блиско ухваћени у вртлог увек удомљују у њему (у*

*центру). Тако је рођена земља (перцептибилна материја), када су тела која су се нагомилавала у центру сјединила. Тада је опет, ова спољашња опна била увећана нагомилавањем тела, која су дошла споља, зато што како се креће у вртлогу, она захвата тела са којима долази у додир. Од њих, нека бивају захваћена и обликују у почетку систем који је веома влажан и блатњав. После се суше и следе опити вртлог, а касније постају ужарени и сачињавају природу звезда” (Diogenes Laertius, 1925: 441-443).*

Горњи текст је тачан превод из Лобове Класичне библиотеке, превод у коме се јавља важна ствар. Користили смо преводе како из Лобове Класичне библиотеке, тако и Киркове књиге (Kirk et al., 1983) и изгледа да употребљавају различите речи да опишу исте ствари. У сваком случају, да би избегли могућност да се погрешно схвати Демокритова мисао треба да разјаснимо да празнина (у овом случају велика празнина) није празан простор, него супстанца реална као и атоми и пунија него материјали.

Са овим напоменама као основом, главне етапе космичке креације су према Леукипу и Демокриту следеће:

#### **4.1 У почетку било је пуно и празнина**

Пре догађаја описаних у претходном цитату, као што је већ поменуто, у почетку је била створена потпуност (не-биће = празнина = бесконачно), унутар којег су пливали атоми (биће). Систем „биће + не-биће“ био је изван перцептибилних способности људских чула, пошто су (као што је већ било поменуто) филозофи атомисти претпостављали: *Пуно и празнина, т.ј. атоми и простор, су истините објективне реалности изван поља људских чула* (Aetius, 1879: IV 9, 8 and Democritus, 2002: 13).

Као што се види са унифицираним системом [пуно + празнина] (= атоми + простор) Демокрит замењује претходни грчки преисторијски систем, орфичког Хаоса и Ереба, свакако без сугерирања о идентификацији одговарајућих парцијалних компоненти ситема.

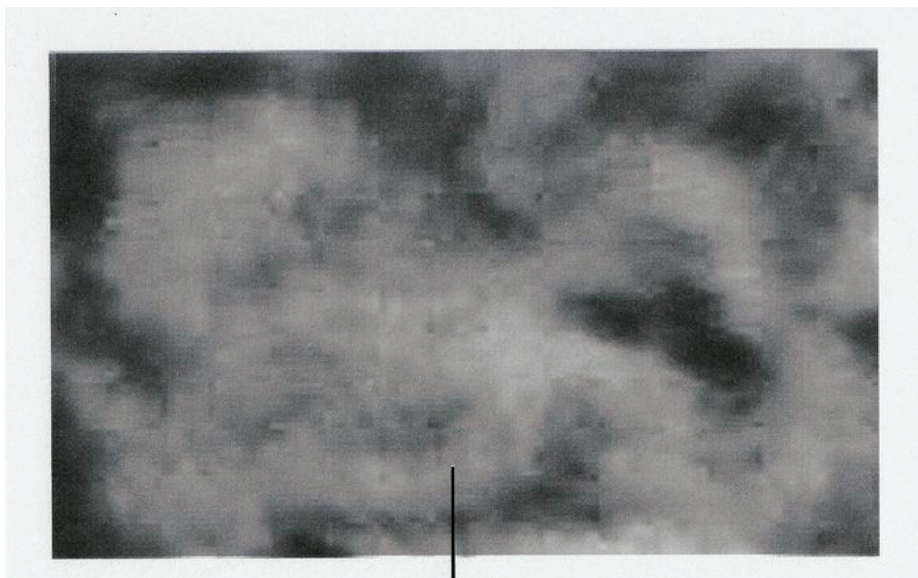
#### **4.2 Стварање „Великих празнина“**

Како саопштава Диоген Лаертије: У датој области, много атома свих врста и облика пренети су из неограниченог у пространи празан простор (велику празнину) (Diogenes Laertius, 1925: 441).

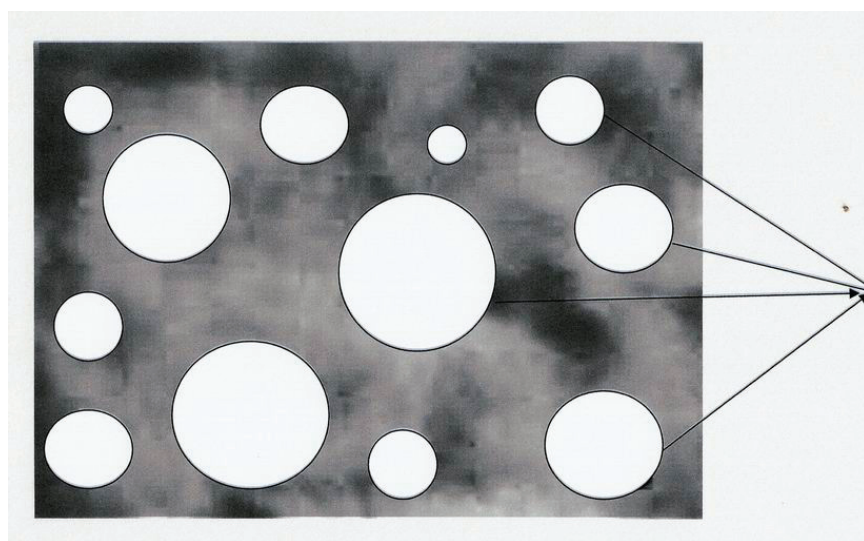
У овој фази, у оквиру укупног првобитног простора Универзума (не-биће = празнина = бесконачно) настало је много парцијалних „великих празнина“ (μεγάλα κενά), т.ј. мањих суб-простора укупног простора.

Занимљиво је да изгледа да је Демокрита нарочито копкао „узрок“ (велика празнина) што приморава атоме да се нагомилавају у малим областима, а не узрок који је водио настанку самих великих празнина. Стога, он моделира појам парцијалних празнина-простора као узрок нагомилавања атома које следи, али без објашњења физичког процеса њиховог настанка.





**Слика 4.** Хаос и Еребос, пуно и празнина, бесконачно.



**Слика 5.** Велике празнине.

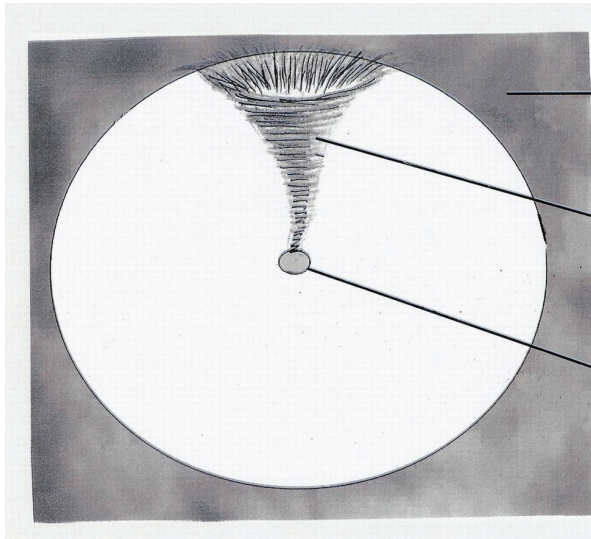
#### 4.3 Локални колапс „атома“ у „велике празнине“, формирање „вртлога“

Како извештава Диоген Лаертије:

*У датој области многобројни атоми свих врста и облика су пренесени из неограниченог у пространи празан простор (велику празнину). Они се сакупљају заједно и формирају јединствени вртлог, у коме се међусобно гурају. (Diogenes Laertius, 1925: 441)*

У овој фази, не-спознајни део бића (атоми), који је настао из укупног неперцептибилног створеног Универзума (бесконечно + атоми = празнина + пуно = не-биће + биће), тежи да заузме створене „велике празнине“, стварајући за сваку од њих одговарајући „вртлог“ (δίνη). Са уласком атома унутар субпростора „великих празнина“ стварају се светови спознајни путем чула, можда бесконачно бројни и садржани у укупној неперцептибилној заједници „биће + не-биће“ (атоми + празнина = Универзум).

У демокритској космологији, материјал је вођен преко левка вртлога до његове доње ивице, пошто је коначан резултат деловања вртлога, као што ћемо видети, сфера ограничених димензија. На овоме месту треба нагласити да су Демокрит и други пресократовски филозофи, као што ћемо видети, веома добро знали за вртлог као природну појаву. То је водило закључку да овај појам Демокрит повезује са специфичним и познатим феноменом вртлога. Напоменимо да у обичном природном вртлогу уопштено можемо да разликујемо две области, левак и његов ужи и тањи завршетак, сличан уврнутом ужету или струни.



**Слика 6.** Горња црта показује космолошки вртлог у великој празнини а доња примарну сферичну кондензацију.

Сва претходна разматрања наводе нас, као и у Алкмановој космологији (Danezis et al., 1999: 125-130), на закључак, да ако желимо да опишемо погледе Леукипа и Демокрита на питање шта је постојало пре него што је настао перцептибилни свет и како смо дошли до почетне тачке космичког стварања, користећи модерну научну терминологију, погодна могућност може бити настанак Универзума кроз неку врсту „беле рупе“. Разлика између космолошких система Алкмана и Леукипа / Демокрита је што су филозофи атомисти, будући експерти за научно знање свога времена,

изложили своје погледе са више детаља придодајући им низ научних (за оно доба) објашњења. Нарочито појам вртлога чини лакшом за разумевање Алкманову струну, док је уз сферну кондензацију „не танког“ материјала, појам алкманијанског текмора (τέκμων) много конкретнији.

Сагласност Леукипових и Демокритових погледа о стварању Универзума са Алкмановим наводи на питања, да ли су филозофи атомисти познавали алкманијанску космологију и да ли њихови ставови претстављају изгубљени или уништени део Алкмановог текста, где он наставља са излагањем својих космолошких идеја.

У контексту демокритске космологије, јавља се идеја са физичким (етиолошким) објашњењем, о постојању мноштва перцептибилних светова попут нашег у оквиру створене „велике празнине“. Идеја о постојању више „светова“ унутар сукцесивних небеса садржи старије пресократовско гледиште. Али потпуно физичко објашњење и опис Универзума који садржи бесконачан број перцептибилних светова дали су филозофи атомисти а нарочито Демокрит.

Хиполит, према Kirk et al. (1983), наводи да је:

*Демокрит имао исте погледе као и Леукип о елементима, пуном и празном... он говори као да су ствари које јесу у непрекидном кретању у празнини, и да постоје безбројни светови, који се разликују по величини. У неким световима нема сунца и месеца, у другима су већи него у нашем, а у неким пак бројнији. Интервали између светова су неједнаки, у неким деловима има више светова, у другима мање, неки су растући, неки стални, а други опадајући, у неким деловима настају а у другим пропадају. Уништавају се у међусобним сударима. Неки су без живих створења, биљака или било какве влаге. (Hippolytus, 1857-1866: I, 13, 2, Kirk G.S. et al. 1983: 418).*

У овом пасажу, као и у неколико претходних, може се јасно издвојити поглед да природни закони могу бити различити у различитим световима па могу настајати потпуно различити догађаји.

Али погледајмо шта модерне космолошке теорије кажу о постојању мноштва светова. Према инфлационом космолошком моделу А. Гута и А. Линдеа, у првобитном не-еуклидском, дакле неперцептибилном Универзуму, била су два скаларна поља: Инфлаторно и Хигсово. Инфлаторно поље и повезани феномени су узрок ширења простора (празнине, не-бића), док је Хигсово поље одговорно за врсту природних закона који се установљавају унутар ширећег простора. Ова два поља постоје свуда у Универзуму, и о томе сведочи њихов утицај на елементарне честице.

Ипак, скаларна поља нису константна и, како показује квантна физика, имају неочекиване флукуације и варијације. Ако флукуације проузрокују велики пораст интензитета инфлационог поља, онда у тој области Универзум почиње да се шири много брже, стварајући мехур (настанак велике

празнине). Овај ефекат се може одвијати непрекидно у разним областима првобитног неперцептивног Универзума (стврање бесконачног броја великих празнина). То имплицира да ако схватимо Универзум као хомогени мехур, свака нова пертурбација ће створити нови мехур (велику празнину). На тај начин су Андреј Линде (1989, 1990, 1994) и Ален Гут (1984, 1988, 1989, 1998) одговорили на питање које је заокупљало Леукипа и Демокрита: Како је настала велика празнина.

Како помиње астроном Мартин Клатон Брок (Martin Clatton Brok) што наводи М. Талбот:

*По дефиницији реч Универзум укључује све. Дакле боље је говорити о много светова, замисљајући да се Универзум грана на безброх њих. Ми познајемо само један такав свет . Они могу бити отворени и затворени. Неки су потпуно структурирани а неки хаотични. У неким се живот није никада појавио. У другима пак, постоји али у елементарном облику. На крају, у веома мало њих живот напредује. (Talbot, M., 1993: 39)*

Простори – мехурови су у почетку ограничени неправилним границама које се непрекидно изглађују и теже да се шире брзинама које се приближавају брзини светлости. Касније, могуће је да границе мехурова почну да се сажимају са много мањом брзином. На овој основи Теорија великог праска описује стварање само једног мехура, унутар кога се ми налазимо, а не целог Универзума са бесконачним бројем мехурова.

Напоменимо, да ако је у првобитном, неперцептивбилном Универзуму био скуп специфичних природних закона, Хигсово поље ће их променити у новоствореним мехурима (великим празнинама). То значи да ће сваки мехур (велика празнина) имати свој посебан скуп природних закона.

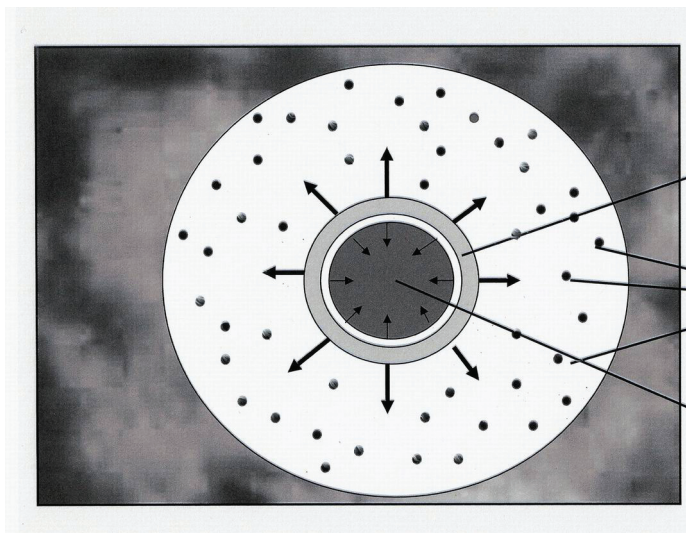
Линдеов модел је уствари разрада Теорије инфлације, која предвиђа постојање Универзума са много мехурова у простор-времену, можда управљаних различитим природним законима.

Године 1982, амерички физичари Андреас Албрехт и Пол Ц. Штајнхарт (Albrecht и Steinhardt, 1982: 1220) најавили су сличне резултате.

#### **4.4 Обликовање сферног система од перцептивбилне материје са истовременим избацивањем матерјала у спољашњи свет**

Према Диогену Лаертију:

*А атоми су били тако бројни да више не могу да се окрећу у равнотежи, лакши пролазе у празан простор (велику празнину) напоље, као да су разбацани, остатак се држи заједно и, постајући упетљан, иде у своја кружења заједно и формира примарни сферни систем (Diogenes Laertius, 1925: 441).*



**Слика 7.** Са десне стране горња линија показује танку мембрану од хадрона, три кратке линије испод лептоне а доња дуга линија сферични систем од хадрона који се сажима.

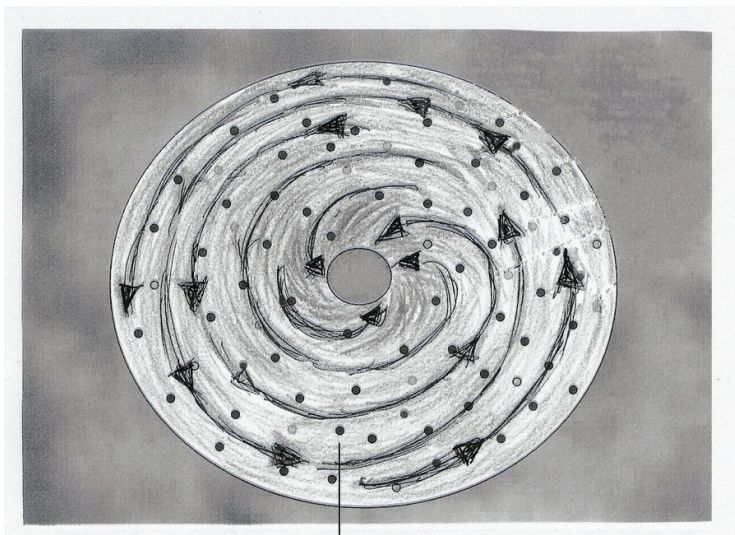
Захваљујући ротирајућем „вртлогу“, прво долази до раздвајања „сличног“ од „различитог“. Затим ротација престаје и настаје систем који се састоји од „танких тела“ „лептона“ (не малих по величини, нити атома), који напредује према спољашњој празнини (простору) као да је бачен, док остало, „не-танки (дебели = хадра), остаје сједињено и упетљавајући се међусобно се приближава, обликујући од почетка сферни систем. Напоменимо да је грчка реч за „танак“ „лептон = λεπτόν“, као израз који описује једну категорију елементарних честица, а „не-танак“ се каже „хадрон = αδρόν“.

Нови термин „танка тела“ је узет да би ова тела била стављена изван свих других која су већ била помињана. Према Леукипу и Демокриту, ширење „танког“ материјала није резултат експлозије сферичног система формираног од „не-танког“, него се они одвијају истовремено са стварањем сферичне кондензације, као резултат догађаја који се одвијају на рубу «вртлога», пошто су се ту «слични» одвојили од «несличних» и уравнотежили, тако да тела не могу више да ротирају.

Дакле, Леукип и Демокрит сматрају да из мешавине „танких“ и „не-танких“ тела (лептони + хадрони) која су у равнотежи и не ротирају, разбацавање „танких“ према спољашњости ствара супротно кретање, сажимање „не-танких“ што тежи да формира малу али густу сферичну структуру материје.

Као што је очигледно из одговарајућих пасажа, на крају вртлога, где се сусреће са великом празнином, налази се ограничена у простору, тренутно не ротирајућа и у равнотежи, сферна кондензација од „не-танког“ (не малог по димензијама или броју атома) материјала. Сфера заузима веома мали

простор „велике празнине“, јер како се друкчије може описати „танки“ материјал разбацан у спољашњи простор ако би почетна сфера заузимала тај простор? Занимљиво је да на границама вртлога, према области „велике празнине“, и пре настанка сферне кондензације, материјал неперцептивног Универзума (простор + атоми) се састоји од „егзотичне“ за наша чула „материје“, коју филозофи атомисти не описују, а што се касније раздвојила на две компоненте, „танку“ и „не-танку“ (густу = хадра), која у каснијој фази формира „материју“, данс познату нашим чулима.



**Слика 8.** Коначни космолошки вртлог (цртежи 3-8 су упрошћене скице аутора).

#### 4.5 Формирање танке мембране и почетак ротационог кретања Универзума

Према Диогену Лаертију:

*Ови делови су попут љуске (танке мембране), што у њој затвара атоме свих врста, и како се они вртложе у круг на основу отпора центра, затварајућа љуска постаје тања, а суседни атоми се непрекидно комбинују када додирну вртлог. И опет, чак и спољашња љуска расте већа до током атома споља и како је ношена у круг у вртлогу, који год атом да је додирне, додаје га себи. (Diogenes Laertius, 1925: 441-443)*

У овој фази, од централне сферичне кондензације одваја се мембрана од „не-танког“ (хадрони) материјала, т.ј. танка љуска од „не-танке“ материје. Ова мембрана почиње да ротира, док је материјал ношен од ње према централној сферној кондензацији „захваљујући вртлогу“. Али коме вртлогу?

Првобитни вртлог носио је материјал из неперцептибилног Универзума „бића + не-бића“ у свет „велике празнине“, што је сферична акумулација „не-танког“ материјала коју смо поменули. Насупрот томе, вртлог који се овде помиње води из „света“ „велике празнине“ првобитној сферичној акумулацији „не-танког“. То значи да је вртлог који се овде помиње супротног смера у односу на први. Другим речима, филозофи атомисти предлажу космолошки систем од два вртлога супротног поларитета [(+) и (-)]. Први се развија изван света «велике празнине» а други унутар њега. Али оба воде у заједничку област, која образује почетак и крај света «велике празнине.»

## 5. ЗАКЉУЧАК

Ако сумирамо погледе Леукипа и Демокрита о структури Универзума, користећи модерну научну терминологију, можемо уопштено да раздвојимо два периода.

1. Процес пре стварања сферне кондензације и великих празнина, када је Универзум [биће + не-биће = атоми + празнина] претстављао неперцептибилни ентитет (логос), стање које Хезиод описује као Хаос и Ереб: ‘Из Хаоса дошао је Ереб и црна Ноћ (*Theogony*, 1914: 123).

2. Процес после стварања велике празнине и сферичне кондензације, што је интересантно да се анализира по фазама.

**а.** У почетку била је почетна сферична кондензација у малом простору са великом количином „танког“ и „не-танког“ материјала. Бурно разбацивање “танког“ материјала присиљава као реакција „не-танки“ материјал да се сажима и брзо ротира.

**б.** Силовита контракција веома велике масе материјала ствара унутрашње енергетске процесе, који генеришу и управљају ка спољашњости ударни талас, а резултат тога је избацивање помоћу експлозије велике количине материје са површине сферичне кондензације, т.ј. материјалне мембране која почиње брзо да ротира. Може се уочити сличност овог процеса са оним када звезда достигне еволуциону фазу нове или супернове. Силно избацивање материјала са површине за време ове звездане фазе, присиљава њену средишњу област да се снажно сажима, процес који доводи да звезда, у зависности од своје масе, постане бели патуљак, неутронска звезда или црна рупа.

**в.** После избацивања материјала мембране, остајућа сферична кондензација, која треба да је огромна (целокупна маса локалног Универзума), наставља да се сажима услед реакције, што потсећа на стварање црне рупе у модерној науци. Материјал са површинских слојева мембране, који је био избачен, окреће се око неке врсте модерне црне рупе што личи на неку врсту модерног акреционог диска, који се креће ка сингуларитету црне рупе, користећи модерну терминологију.

Ово све води закључку да су у 5. веку пре н.е. Леукип и Демокрит формулисали веома пионирски поглед о стварању и еволуцији Универзума, који укључује многе интуитивно развијене идеје од којих неке потсећају на савремене научне погледе.

### Литература

- Aetius: 1879, *Aetii De Placitorum Compositione (De Vestutis Placitis)*. Diels, H., *Doxographi Graeci. Editio Quarta*. Walter De Gruyter et Socios, Berolini (reprinted 1965), vol. IV 9, 8.
- Albrecht A. and Steinhardt P. J.: 1982, Cosmology for Grand Unified Theories with Radiatively Induced Symmetry Breaking. *Phys. Rev. Lett.* 48, pp. 1220-1223.
- Alonso M., Finn E.: 1980, *Fundamental University Physics*, vol. I, Addison-Wesley Publishing Company. (in Greek translation by prof. L. K. Resvanis and T. A. Filippas), p. 180.
- Aristotle: 1956, *The Metaphysics*. Heinemann, London (The Loeb Classical Library; English translation by H. Rackham), vol. I-IX, Book I, IV 9, 31.
- Aristotle: 1965. *Coming to be and passing away*. Heinemann, London (The Loeb Classical Library; English translation by E. S. Forster), vol. I 7, 323b, 10, p. 229.
- Danezis, E., Theodossiou E. et al.: 1999, A presocratic Cosmological Proposal, *Journal of History and Heritage of Astronomy*, 2(2): 125-130.
- Democritus: 2002, in *Presocratic Philosophers*, Ed. Kaktos Athens 2002 [in Greek], p. 13.
- Diogenes Laertius: 1925. *Lives of Eminent Philosophers*. Heinemann, London (The Loeb Classical Library; English translation by R. D. Hicks, revised and reprint 1959), vol. II, IX 34-35, pp. 3, 441-445.
- Galileo Galilei: 1610. *Nuncius Sidereus*, (in Latin) – 1610. *Avisso astronomico* (in Italian): [[http://www.liberliber.it/biblioteca/g/galilei/sidereus\\_nuncius/html/index.htm](http://www.liberliber.it/biblioteca/g/galilei/sidereus_nuncius/html/index.htm)].
- Guth, A. H. and Steinhardt, P. J.: May 1984, The Inflationary universe. *Scientific American*, 250: 90-102.
- Guth, A. H. and Steinhardt, P. J.: 1988, The Inflationary Universe. In *The New Physics*, ed. by Paul Davies. New York. Cambridge University Press.
- Guth, A. H.: 1989, *The birth of the Cosmos*. In *Origins and Extinctions*, ed. by D. E. Osterbrock and P. H. Raven. New Haven, Conn., Yale University Press.
- Guth, A. H.: 1998, *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins*, Perseus Publishing, U.S.A.
- Hesiod: 1914, *Theogony*, Harvard University Press, London (English translation by Hugh G. Evelyn-White), line 123.
- Hippolytus: *Kata pason ton aireseon eleghos or A Refutation of All Heresies, Refutationis Omnium Haeresium*, 1857-1866 I, 13, 2 (*Filosofoumena*). *Patrologia Graeca* (P.G.) 16, In Origenes, Liber VII, 404-405, 339. Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis.
- Kirk G. S., Raven J. E. and Schofield, M.: 1983. *The Presocratic Philosophers: A Critical History with a selection of Texts*, 2nd edition, Cambridge University Press, pp. 414, 416, 418, 428.
- Klein Étienne : 1995, *Le Temps*. Dominos, Flammarion, Paris, p. 38.
- Linde, A.: 1989, *Particle Physics and Inflationary Cosmology*, Gordon and Breach. New York.
- Linde, A.: 1990, *Inflation and Quantum Cosmology-A collection of reprints*. Academic Press. New York.



- Linde, A.: November 1994, 1972, The Self-Reproducing Inflationary Universe. *Scientific American*, vol. 271, no. 5, p. 32.
- Muses Charles and Young Arthur M.: 1972, *Consciousness and Reality: The Human Pivot Point*. Outerbridge and Lazard Inc., N.Y., p. 33.
- Sextus Empiricus: 1968, *Against the physicists*, The Loeb Classical Library; English translation by R. G. Bury, vol. III, I 363, p. 175, vol. III, II 181, p. 301.
- Simplicius: 1882, *Simplicii in Aristotelis Physicorum (Commentary on Aristotle's Physics)*, MDCCCLXXXII, Libros quattuor priores Commentaria. Editit Hermannus Diels. Berolini Typis and Impensis G. Reimeri.
- Simplicius: 1882, *Simplicii in Aristotelis De Caelo (Commentary on Aristotle's On the Heavens)*. Priores Commentaria, MDCCCLXXXII, Edit, Hermannus Diels, Berolini, Typis et Impensis G. Reimeri, 294, 33.
- Strabo: 1967, *Geography*. Heinemann, London (The Loeb Classical Library; English translation by H. L. Jones), vol. VII, XVI 757, p. 271.
- Talbot, M.: 1993, *Mysticism and the New Physics*, Ed. Arkana, Ontario, Canada. (In Greek translation *Chronos*, Publ. Iamvlichos, Athens, 1993), p. 39.
- Tatius Achilles: 1898, *Aratos phenomena*, from Achilles, 24, ed. E. Maas, *Commentariorum in Aratum reliquiae*, Berlin, pp. 27-75.
- Velissaropoulos, D. C.: 1975, *The history of Indian Philosophy*. Ed. Dodoni, Athens, p. 238. [in Greek].
- Wheeler, J. A.: 1968, *Superspace and the nature of Quantum geometrodynamics*, in Batelle Rencontres / DeWitt, Cecile M. (ed.). 1967, Lectures in mathematics and physics, W. A. Benjamin, N.Y., pp. 242-307.

## THE COSMOLOGY OF DEMOCRITUS

Cosmological views of Democritus, presocratic philosopher, atomist and thinker, have been discussed and analyzed.