

16319

DIJALEKTIKA

Časopis za metodološko--filozofske probleme matematičkih, prirodnih i tehničkih nauka

BROJ 3-4

BEOGRAD, 1979

GODINA XIV

ANDRIJA B. STOJKOVIĆ

**MESTO SHVATANJÄ MILUTINA MILANKOVIĆA I PAVLA
SAVIĆA MEĐU KOSMOGONIJSKO-KOSMOLOŠKIM
HIPOTEZAMA XX VEKA**

113/125

26319

RASPRAVE I STUDIJE

ANDRIJA B. STOJKOVIĆ

**MESTO SHVATANJĀ MILUTINA MILANKOVIĆA I PAVLA
SAVIĆA MEĐU KOSMOGONIJSKO-KOSMOLOŠKIM
HIPOTEZAMA XX VEKA**

193/1975

Godišnjice rođenja dvojice istaknutih jugoslovenskih prirodjaka koje padaju ove, 1979. godine — stogodišnjica Milutina Milanovića i sedamdesetogodišnjica Pavla Savića — prilika su da se i one strane njihovog stvaralaštva koje čine njihova kosmogonijsko-kosmološka shvatanja izlože i uporede sa drugim najznačajnijim nastalim u našem stoleću.



I. TEORIJSKO-METODOLOŠKI UVOD

1.1. Kao i svuda u nauci i u astronomiji se mora doći do jedinstva empirijsko-pojavne i racionalno-suštinske strane predmeta istraživanja što, globalno posmatrano, nameće težnju ka sintezi empirijskih i racionalnih metoda. Specifičnost predmeta istraživanja astronomskih nauka nameće im, međutim, u ovom pogledu posebne teškoće. Naime, vasiona je stvarno beskonačna pa će znanja o celini vasiona uvek ostati pretežno hipotetična iako u sve manjem stepenu kako naučne metode i instrumenti budu usavršavani. Odgovoru na pitanje o celini vasiona današnja astronomija teži na dva ukazana suprotna načina odnosno putem njihove sinteze:

Prvo, *induktivnom ekstrapolacijom*, koja pretpostavlja važenje principa materijalnog jedinstva sveta. U ovom slučaju polazi se od astronomske vasiona (osmotrenog dela vasiona koji se vremenom povećava) ka celini koja još nije i neće moći biti do kraja osmotrena tj. teži se ka »kosmološkoj realnosti« gnoseološki reprodukovanoj u modelu. Taj se model zatim sučeljava sa empirijskim podacima dobijenim u astronomskoj vasioni.

Drugo, *deduktivno-aksiomatičkim putem*, koji je sa filozofskog gledišta kod građanskih naučnika danas pretežno (neo)pozitivistički. U ovom slučaju polazi se od raznih čisto teorijskim putem konstruisanih modela (idealizacijâ, apstrakcijâ) koje se zatim teže verifikovati prirodnonaučnim i matematičkim činjenicama. I ovaj pristup međutim vrši ekstrapolaciju — kosmološku ekstrapolaciju na prvom mestu Ajnštajnovu relativističke teorije gravitacije i opšte teorije relativnosti. Pada u oči da opšte slike nastanka galaksija, zvezda i drugih nebeskih tela, dobivene i ovim putem, nisu mogle biti opšteprihvaćene.

Kao što vidimo i kao što će se još jasnije pokazati u daljim našim izlaganjima, razlika između ova dva pristupa nije oštra pa i iz toga razloga mnogi kosmolozi pribegavaju sintezi jednog i drugog.

Karakterističko je da su današnje kosmogonijsko-kosmološke hipoteze pretežno hipotetičko-deduktivne a potom suočene sa rezultatima konkretnih empirijskih posmatranja i verifikovanih fizikalnih teorija. Takav postupak nameće sama priroda današnjeg stupnja razvitka ove oblasti prirodnih nauka, čega su svesni ne samo marksisti već i nemarksisti — autori najznačajnijih današnjih kosmogonijsko-kosmoloških hipoteza kao što su Lemetr (Lemaître) i Hojl (Hoyle). Belgijski kosmolog Žorž Lemetr se poziva na Poenkareovo isticanje nezamenljivog naučnog značaja hipoteze spojene s posmatranjem naročito u kosmogoniji da bi se povezala »fakta sa ideja-

ma, praksa s teorijom« itd.¹ Engleski kosmolog Fred Hojl tačno za- paža da »promatranje ima prirodno opterećenje da nam nikada ne može reći nedvosmisleno kako se stvari mijenjaju s vremenom za cijeli period čovjekova života« odnosno povesti čovečanstva jer se samo neznatan broj kosmičkih objekata promeni tokom tog po astronomskim merilima kratkog perioda, a »ova je slabost promatračke metode najizrazitija kada se dođe do razmatranja prošlosti ili budućnosti svemira kao cjeline«. Stoga se mora pribeci izgradnji naučnih teorija čija je prethodna forma naučna hipoteza. Kako danas postoji veći broj konkurentskih kosmogonijsko-kosmoloških hipoteza koje pretenduju na status teorije, po Hojlu, »dužnost je znanstvenikâ da obrade sve moguće teorije« a »zatim da koriste promatranja da se odredi koja se od teorijski predloženih mogućnosti može priznati i prihvatiti a koju treba odbaciti«.²

1.2. Naša ćemo izlaganja koncentrisati oko osnovnih ustvari filozofskih problema savremene kosmogonije (nerazdvojne od kosmologije) koje istaknuti francuski istraživač Žak Merlo-Pontij³ formuliše na sledeći način:

1/ Da li postoji *globalna evolucija kosmosa* (jer mi znamo samo za njegovu lokalnu evoluciju tj. evoluciju objekata astronomske vasiona).

2/ Ako postoji, da li se različiti procesi koji *sada* teku u kosmosu mogu nedvosmisleno odrediti kao kosmička evolucija.

3/ Ako se i na ovo pitanje odgovori afirmativno i smatra da postoji kosmička prošlost i budućnost kao fizička realnost, da li indukcija, koja od sadašnjosti ide ka budućnosti, omogućava da se odredi jedno stanje kosmosa, jedan kraj vremena koji ukida razliku kosmičke budućnosti i prošlosti. Ili, drugim rečima, može li se shvatiti beskrajna *budućnost* sa stanovišta sa kojeg će razlika između prošlosti i budućnosti održati svoj smisao.

4/ Pod istim uslovima koji trećem pitanju daju smisao, može li se sprovesti indukcija *ka prošlosti* do jednog »početnog stanja« kosmičke evolucije i kakvo značenje treba dati tom pojmu »početnog stanja«.

U odgovoru na sva ova četiri pitanja savremena kosmogonija operiše sa dve osnovne kategorije — kondenzacije, i eksplozije (širenja, ekspanzije) materije-energije kosmosa. Jedna od spona kosmo-

¹ G. Lemaître, *The Primeval Atom. A Hypothesis of the Origin of the Universe*, Toronto—New York—London, 1950, p. 107.

² F. Hoyle, *Astronomija*, (1962), Zagreb 1971, str. 297, 299.

³ J. Merleau-Ponty, *Cosmologie du XX^e siècle*, Paris 1965, p. 309.

gonije i kosmologije je i u tome što one izučavaju celinu osobina i zakonitosti kosmosa iako se pri tome prva posvećuje pretežno kosmičkom vremenu a druga kosmičkom prostoru.

1.3. Iako danas postoji veći broj deduktivno-aksiomatičkih kosmoloških i kosmogonijskih hipoteza, sve se one — i po teoretičarima-marksistima (V. V. Kazjutinski, J. J. Zeljdovič, I. D. Novikov, A. Tursumov i dr.) kao i po nemarksistima (F. Hoj], G. Gamov [Gamov] i dr.) — mogu podeliti na *dva osnovna tipa*, oko kojih se kosmolozi okupljaju u dva suprotna tabora izgrađujući i dva suprotna kosmogonijsko-kosmološka modela. U pitanju je *relativistička kosmogonija i kosmogonija* nastala na osnovu opšte teorije relativnosti. Rešenja Ajnštajnovih kosmoloških jednačina, kako je to pokazao sovjetski teoretičar A. Fridman 1922. godine, dopuštaju izgradnju i *dve vrste modela* — modela i beskonačne i konačne jednododne i izotropne vasiona koja se širi.⁴ Po prvom od ta dva moguća relativistička opisa sveta, izgrađen je »*otvoreni model*« »*kinematičke relativnosti*« u kome prostor ima za svaki momenat vremena stalnu negativnu krivinu — prostor je beskonačan i počev od izvesnog nultog momenta vremena proširuje se neograničeno u budućnosti. Po drugom, »*zatvorenom modelu*« »*stacionarnog stanja*«, prostor ima pozitivnu krivinu pa je konačan i njegovo se širenje pre ili posle smenjuje kondenzacijom.

Po Fridmanovim rešenjima dakle prostor može biti i beskonačan i konačan. Treba odmah naglasiti da se pojmovi konačnosti i beskonačnosti prostora i vremena u relativističkoj kosmologiji uzimaju u *matematičkom* (geometrijskom) smislu — kao metrička kategorija koja označava određene tipove prostornog i vremenskog preseka četvorodimenzionalne rimanovske mnogostrukosti pomoću koje se u relativističkim kosmološkim modelima izražava realni prostor-vreme. Za razliku od njega, *filozofski*, posebno materijalističko-dijalektički pojam beskonačnosti prostora i vremena kao jedan od »*metateorijskih*« materijalističkih principa, znači njihovu kvantitativnu i kvalitativnu neograničenost i neiscrpnost.

Shodno Fridmanovim rešenjima Ajnštajnovih kosmoloških jednačina i na osnovu njih nastalim kosmološkim modelima, vasiona se u vremenu može ponašati na dva načina. Po prvom, *aperiodičnom* (*hiperboličnom*) tipu ponašanja vasiona se skuplja počev od stanja veoma razredene materije koje je postojalo u davnoj prošlosti, i kada dostigne maksimalnu gustinu prelazi u stanje neograničenog širenja. Po drugom, *periodičnom*, tipu ponašanja imali bismo *periodičnu*

ili pulsirajuću vasionu: u njoj se smenjuju faze njenog maksimalnog širenja i maksimalnog zgušnjavanja galaksija (a ekstrapolacijom to se obično proširuje na vasionu kao celinu).

Gornja podela je korespondentna sledećoj *dopunskoj deobi*. Po prvom tipu, postoji *početak vasiona u vremenu* (Lemetr, Gamov i drugi). Kreacionističke konsekvence ovih shvatanja ne mogu se izbći pa ih materijalisti, po kojima je besmisleno govoriti o stvaranju materijalnog sveta već se može govoriti samo o genezi pojedinih kosmičkih objekata, ne zastupaju. Po drugom tipu, *nema početka niti će biti kraja svemira ni u prostoru ni u vremenu*. Ovo gledište, pored prirodnjaka-materijalista i naročito marksista, zastupaju i mnogi građanski teoretičari kao što su Bondi (Bondi), Gould (Gold) i drugi.

Ovde se, kao što vidimo, ogleda protivstav materijalizma i idealizma koji, znači, nije prevaziđen — kako pogrešno žele da predstavljaju antropološko-humanistički orijentisani današnji filozofi, marksisti i nemarksisti. Tako se ovaj protivstav, koji jasno ističe Marks a ne samo Engels i Lenjin, reprodukuje i u današnjoj borbi kosmogonijsko-kosmoloških shvatanja. Po Fređu Hojlu na primer, na osnovu »*osnovnih razlika između kosmologijâ*« možemo ih svrstati u dve grupe: »*one, koje zahtijevaju da je svemir imao potpuno određeno porijeklo i one, u kojima svemir uopće nema porijeklo*. U kozmologijama prve vrste, današnja situacija nije samo posljedica zakonâ fizike, nego, također, i posebno načina u kojem je započeo svemir. U kozmologijama druge vrste sadašnja situacija je posljedica samo zakonâ fizike. U terminologiji fizičara, možemo reći, da u prethodnom slučaju današnja svojstva svemira ovise i o zakonima fizike i o početnim graničnim stanjima; u drugom slučaju ne postoje granična stanja.«⁵

2. Pre prelaska na izlaganja naše teme neophodno je učiniti i sledeću napomenu. Kosmološko-kosmogonijske hipoteze koje slede nastale su i usavršavane pretežno negde do druge polovine prošle decenije — dakle pre nego što su poznatim otkrićima i poduhvatima ljudi ušli u novu eru istraživanja kosmosa neposrednim istraživanjem kosmičkih objekata: otkriveni su kvazari, neutronske zvezde, pulzari i crne rupe, svemirski objekti enormnih gustina, energija i drugih svojstava koja iz osnova menjaju dosadašnje naučne predstave o fizičkom svetu; zatim, čovek je stupio nogom na Mesec i sondama donekle ispitao Mars, Veneru, Jupiter itd. To znači da moramo očekivati i nove kosmološko-kosmogonijske hipoteze koje će pokušati da sintetišu i objasne novootkrivene činjenice i zakone

⁴ A. Friedman, *Über die Krümmung des Raumes*, »Zeitschrift für Physik«, 10, 1922, S. 377. *Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes*, Ibid., 21, 1924, S. 326.

⁵ F. Hoyle, *Astronomija*, 1971, str. 304.

kosmosa. Ima međutim najistaknutijih današnjih astronoma, kao što je Fred Hojl, koji već uzimaju u obzir i ova najnovija dostignuća⁶ ali ne veruju u mogućnost revolucionarnih promena astronomske slike sveta na osnovu novih metoda. Po njemu, »danas postoji prilično rasprostranjeno vjerovanje da će tradicionalne promatračke metode astronomije uskoro ustupiti mjesto direktnim istraživanjima svemira. Možda će tako i biti, ali sumnjam u tom, po svom vlastitom uvjerenju. Sve važne nove metode, koje se pojave, imaju na prvi pogled neograničene mogućnosti. Ali poslije jedne ili dvije decade iskustvo pokazuje da se pojavljuje proces smanjenja koristi«. Takav je slučaj bio i sa radioastronomijom i sada je sa »neposrednim istraživanjem svemira« a po Hojlu ova dva nova puta će »konačno postići ravnotežu u odnosu na najtradicionalnije metode« tako »da će u toj ravnoteži glavni dio astronomije nastaviti da se razvija u mnogim smjerovima, kao što je to bilo u prošlosti«. »Ovo će protumačiti zašto nisam napisao knjigu zanesen da se astronomija sutra treba revolucionisati«, završava Hojl.⁷

Posle ovih metodoloških aporija biće nam jasnije zašto ćemo i podelu naših izlaganja na induktivne i deduktivne kosmogonije i kosmologije morati uzeti kao uslovnu. Ta uslovnost će se prvo pokazati na primeru Milankovićevih i Savićevih shvatanja koja ćemo označiti kao induktivno-ekstrapolaciona iako ona itekako počivaju na deduktivno izvedenim modelima kosmogonije i kosmologije — Milankovićeva na klasičnim njutnovskim (sa implicitnom kosmogonijom uz glavni akcenat na kosmologiji)⁸ a Savićeva na originalnim i savremenim mikrofizičkim i sa jedinstvenom kosmogonijom i kosmologijom. U upoređenju ovih shvatanja sa drugim današnjim hipotezama iz ove oblasti ograničićemo se na zapadna nemarksistička. Ovo stoga što su marksistička shvatanja — naročito u sovjetskoj literaturi — toliko danas bogata da zahtevaju posebno izlaganje.⁹

⁶ F. Hoyle, *Astronomy Today*, London 1975, p. 162—169.

⁷ F. Hoyle, *Astronomija*, 1971, str. 9.

⁸ Milanković uviđa odnos između indukcije i dedukcije kod Njutna i u klasičnoj fizici uopšte što izražava sledećim rečima: »Njutnova nauka, izvedena iz osnovnih aksioma, aprioristična je nauka, isto tako kao što je to i geometrija« kojom se Njutn tako briljantno služio i razvijao je; »no Njutn se pri izgradnji svoje nauke služio vekovnim iskustvima svojih prethodnika, sve od haldejskih astronoma« a naročito rezultatima Tiha Brahea i Keplera — pa je njegova nebeska mehanika naučno proverena i dokazana što sa šelingovskom slikom sveta nije slučaj. (M. Milanković, *Uspomene, doživljaji i saznanja*. Prvi deo. Detinjstvo i mladost. Glava 4, str. 34. Daktilografsan rukopis koji se nalazi u štampi u izdanju Matematičkog instituta SANU a original mu je u Arhivu SANU. Na ovaj rukopis skrenuo mi je pažnju akademik Tatomir M. Anđelić na čemu mu se toplo zahvaljujem).

⁹ Videti dalje naše navedene članke u kojima se i ova shvatanja sažeto izlažu, naročito: *Filozofski problemi kosmogonije*, 1972, str. 169—172.

II. INDUKTIVNO-DEDUKTIVNE KOSMOLOGIJE MILANKOVIĆA I SAVIĆA

1. Skica njutnovske kosmologije Milutina Milankovića

3. Istovremeno inženjer, astronom, geofizičar i fizičar, klimatolog i matematičar, Milanković je bio i izraziti genetički duh. Ali on na žalost uopšte nije ulazio u probleme opšte kosmologije a ni probleme kosmologije nije razrađivao u meri koja bi se od jednog tako izrazito kreativnog duha očekivala.

Milankovićeva njutnovska kosmologija ostala je samo u skici. Izlažući istorijsko-teorijskom metodom postupnu genezu klasične njutnovske opšte kosmologije po kojoj je vasiona beskonačna u prostoru i vremenu, Milanković je u svojim fundamentalnim radovima strogo naučno obradio istoriju astronomije samo sa Njutnom zaključno¹⁰ ne upuštajući se u probleme ne samo opšte već ni kosmogonije Zemlje i Sunčevog sistema; skicu kosmogonije Zemlje dao je unekoliko u izlaganju svoje teorije klimatskih promena na Zemlji usled promena Sunčeve radijacije. Milankovićeva shvatanja kosmologije Sunčevog sistema može se rekonstruisati iz teksta njegove popularno-naučne knjige *Kroz vasionu i vekove*.¹¹ Po njemu, naš Galaktički sistem čini »veliki vasioni svet« — »nepregledni skup sunaca« koja su »zauzela i ispunila u vasioni jedan deo prostora koji ima oblik sploštenog sočiva« a mi »se malazimo sa našim Suncem skoro u sredini toga sočiva«. Sve zvezde »koje vidimo sa naše Zemlje« — sve »to nije ni izdaleka ceo svet vasiono, nego samo jedno malo ostrvce u njenom nepreglednom moru«; takva »ostrva« okupljena su »u jedan veliki vasioni arhipelag« koji takođe ima oblik sočiva i naziva se »Galaktički sistem više kategorije«. Ako nastavimo put kroz vasionu »mi ne stigosmo do kraja sveta« već »kudgod bacimo naš pogled, vidimo nove i nove svetove«; — proučeno je preko 10.000 od preko milion takvih svetova koji su drukčiji od onih u našem Galaktičkom sistemu — to su sploštene i spiralno uvijene magline. »Te spiralne magline su ogromne, a njihova odstojanja prekoračuju svaku našu predstavu«; ali ono što Milanković smatra sigurnim to je da »u ovoj nepreglednoj vasioni kojoj ne sagledasmo ni početka ni svršetka u prostoru i vremenu, vladaju isti prirodni zakoni koje smo upoznali na našoj Zemlji. Jedina je priroda! Bezgranična, večna majka života.«

¹⁰ *Istorija astronomske nauke* od njenih prvih početaka do 1727, Beograd 1954. (I izdanje 1948), naročito str. 106—137.

¹¹ Beograd 1952, naročito str. 277—279. Slično i u knjizi *Nauka i tehnika tokom vekova*, Beograd—Sarajevo—Zagreb 1955, str. 56—64.

I u drugim svojim spisima Milanković se konsekventno drži sledeće svoje ocene: Njutnov zakon »važi za sva nebeska tela bez izuzetka, dakle i izvan Sunčevog sistema« — »tako se Njutnov zakon, najveličanstveniji što ga je ikad smrtni čovek mogao da dokuči, ponajveličanstveniji zakon prirode kojem se pokorava cela vasiona. Iz kazao kao opšti zakon prirode kojem se pokorava cela vasiona. Iz toga zakona izišla je jedna nova nauka: Nebeska Mehanika«. ¹² I u izlaganju svoje znamenite *Astronomske teorije klimatskih promena i njene primene u geofizici* ¹³ Milanković samo pominje »osnovni stav Teorije relativiteta« po kojem se »može govoriti samo o relativnim kretanjima«; i u *Nebeskoj mehanici* (str. 199) izuzetno uzima u obzir »pomeranja perihela planetske putanje« u Sunčevom sistemu »po Ajnštajnovoj teoriji gravitacije«. Inače Milanković ostaje u okvirima klasične mehanike i fizike.

4. Objašnjenje takvom Milankovićevom koncepcijskom stavu možemo naći u njegovim uspomena. On uviđa izvestan filozofski značaj šelingovsko-njutnovskih naturfilozofskih ideja svoga dede filozofa Uroša Milankovića (1800—1849) ali njegov kritički naučni duh ne zaboravlja da istakne tačnost Humboltove (Al. von Humboldt) ocene shvatanja pristalice Šelingove škole. Po toj oceni oni su pogrešno smatrali da mogu »mišlju bez iskustva i znanja rešavati probleme sveta i života«. Ova se »Naturphilosophie' (prirodna filozofija)« po Milankoviću »iz osnova razlikuje od Njutnove nauke koju je nazvao latinskim jezikom 'Philosophia naturalis'. Iako je, kao što smo ukazali, i ona po Milankoviću »aprioristična«, ona je čvrsto empirijski proverena i proverljiva. ¹⁴ Milanković međutim ne pominje Njutnovu hipotezu o »prvom pokretaču« niti se sâm upušta u kosmogonijski problem nastanka Sunčevog sistema a pogotovu vasiona kao celine.

Ovo drugo stoga što je on *svesni filozofski materijalist*, a sa te pozicije vasiona je večna, nestvoriva i neuništiva i pitanje o njenom početku nema smisla. Milanković ne dovodi do kraja ovu konkvencu materijalizma ali jasno piše da se on, kao naučnik »stojeći na čvrstom tlu materijalizma«, ¹⁵ zadovoljava operisanjem sa apsolutno proverenim prirodnim zakonima po kojima je materija večna, nestvoriva i neuništiva kao i njeni zakoni na osnovu kojih čovek može tumačiti svet i sebe samog i stvarati civilizaciju i kulturu. ¹⁶

¹² Doslovice isti tekst u Milankovićevim knjigama: *Nebeska mehanika*, Beograd 1935, str. 333 i novo izdanje, *Osnovi nebeske mehanike*, Beograd 1947, str. 19.

¹³ Beograd 1948, str. 1—159 (sinteza niza njegovih radova navedenih ovde u bibliografiji).

¹⁴ M. Milanković, *Uspomene*,... gl. 4, str. 34.

¹⁵ *Ibid.*, str. 73.

¹⁶ Evo Milankovićevih materijalistički koncipiranih misli o svetu i čoveku kao delu toga sveta. Po njemu, »materija i energija podleže svojim ra-

Tako se i slučaju Milankovića ponovio paradoks koji neretko srećemo u razvitku naše nauke i filozofije da i najsvetliji umovi, predodređeni da ostave rezultate u određenoj oblasti, preko nje jednostavno pređu. Tako je, na primer, briljantni matematički duh Branislava Petronijevića sasvim ignorisao modernu matematičku (simboličku) logiku i ostao na izgradnji jedne malo originalne varijante formalne logike i metodologije. A briljantni Milankovićev genetički duh nije ostavio traga u izrazito genetičkoj disciplini astronomije kao što je kosmogonija.

2. Originalna kosmogonijsko-kosmološka hipoteza Pavla Savića

5. Savićeva samosvojna kosmogonijsko-kosmološka hipoteza ¹⁷ izgrađena je — kao i ostali značajni naučni rezultati ovoga autora — eksplicitno, iako teorijski nerazrađenom u detaljima, dijalektičko-materijalističkom metodom čiji heuristički značaj Savić često ističe. ¹⁸ Kao jedan od najistaknutijih stvaralaca u oblasti fizičke hemije Savić ne prihvata dosadašnje kosmogonijske modele koji svi polaze od pretpostavke *prvobitne rotacije* svojstvene nebeskim telima i njome tumače sav njihov dalji razvitak a time i razvitak kosmosa kao celine; pritom niko nije dao naučnog odgovora na pitanje o *poreklu* te prvobitne rotacije niti je to poreklo mogao objasniti važećim zakonima mehanike, drugo, nije se vodilo računa o stvarnom fizičkom

zvoznim preobražajima, ali se pri tome njihov celokupni zbir niti umanjuje, niti uvećava — čime Milanković parafrazira zakon konservacije materije i energije. Na toj osnovi Milanković se opredeljuje za materijalističko shvatanje čoveka slično Lametrijevom (J. O. de La Mettrie). Ali umesto da čoveka lametrijevski shvati kao »mašinu« on ga zamišlja kao »veliku savršeno uređenu fabriku«, naročito »fabriku misli, osećanja i htenja«. Jer »čovek je jedan delić prirode i zato važe i za njega, u punoj meri, svi zakoni kojima podleže cela vasiona, sva materija koja se u njoj nalazi i sva energija koja trepti u njoj« a »ono što se nekad nazivalo dušom samo je plamčić našeg smrtnog tela, koji se gasi u onom trenutku kada organizam tela prestane funkcionisati. (Uspomene, ... gl. 8, str. 67—75).

¹⁷ Ovu svoju hipotezu Savić je izložio u nizu rasprava počev od 1960. godine i one su pod naslovom »Kosmogonija — Nebeska mehanika« sabrane u njegovoj knjizi *Nauka i društvo* (Beograd, Srpska književna zadruka, 1978, str. 60—89). Popularnije, ali takode naučno precizno izlaganje celine ove hipoteze nalazimo u Savićevoj knjizi *Od atoma do nebeskih tela*, (Novi Sad 1970). U obe ove knjige data je i Bibliografija radova P. Savića, u prvoj od njih i Odziv na originalne radove, str. 355—358. Znalčke prikaze i ocene Savićeve kosmogonijske hipoteze dao je dr Dragan Trifunović u raspravama: *Atomističko posmatranje pojava na nebeskim telima*. Informacija o zajedničkom radu akademikā Pavla Savića i Radivoja Kašanina. »Tehnika«, br. 7—8, 1975, str. 1—4 (1235—1238); *O jednoj zakonitosti srednjih gustina planeta od P. Savića*, »Matematički vesnik«, knj. 12 (27), sv. 3, 1975, str. 303—309; *Teorija o ponašanju materijala pod visokim pritiskom*. Poreklo rotacije nebeskih tela. »Vasiona«, br. 2—3, 1976, str. 33—49.

¹⁸ Videti npr. *Nauka i društvo*, str. 101—104, 170, 223, 285 itd.

i hemijskom *sastavu materijala* koji čini nebeska tela. To su polazne kritičke primedbe Pavla Savića zatečenim kosmogonijsko-kosmološkim hipotezama koje stoga nije mogao usvojiti.

Svojom kosmogonijsko-kosmološkom hipotezom (autor je naziva teorijom) koju izgrađuje počev od 1960. godine Savić daje teorijski i eksperimentalno verifikabilnu sliku nastanka rotacije nebeskih tela. Osnova te hipoteze je »teorija ponašanja materijala pod visokim pritiskom«, izgrađena u saradnji sa matematičarem Radi-vojem Kašaninom, koja utvrđuje »veze koje postoje između strukture atoma i pojava u makrosvetu«. ¹⁹ U svom mislenom eksperimentu Savić polazi od nebeskog tela mase M koje se sastoji od atomâ istosrodnih ili različitih hemijskih elemenata — tela kakve su danas neke kosmičke magline u kojima još evolucijom nije došlo do rotacije. Taj zamišljeni »oblak bez forme i na bilo kojoj temperaturi«, koji postoji »negde u prirodi«, podvrgnut je sledećim procesima. Prvo, usled gubljenja toplote u okolni kosmički prostor on se hladi i usled toga »postaje sve gušći« a, drugo, usled gravitacionog privlačenja ta gustina postaje sve veća i »kad se naš zamišljeni oblak hlađenjem i gravitacionim privlačenjem dovoljno zgusnuo, masa gornjih slojeva pritiska svojom težinom na čestice donjih slojeva« tako da »u težištu gravitaciono dejstvo postiže najveći pritisak»; »zbog toga će rastući hidrostatički pritisak prema dubini na kojoj dejstvuje morati da istiskuje elektrone s njihovih normalnih nivoa, a pri dovoljno velikom pritisku moraću elektroni da napuštaju svoje atome i da iz njih budu izbačeni. Na toj koncepciji zasniva se naša teorija 'Ponašanja materijala pod visokim pritiskom'«. Savić i Kašanin su matematičkim putem odredili eksploziju elektrona pri skoku iz jedne u narednu fazu i time tačno utvrdili sve slojeve nebeskih tela koji nisu jonizovani.

Po Saviću, pre nastanka rotacije nebeskih tela u njima dolazi do *raslojavanja* i do rotacije nekog nebeskog tela može doći ako i samo ako ono ima bar tri sloja — dva sloja i jezgro a time i magnetno polje; to znači da dvoslojna nebeska tela, kao što je Zemljin Mesec, nemaju sopstvenu rotaciju ni magnetno polje — ovu Savićevu pretpostavku iz 1960. godine kasnije su eksperimentalno potvrdila merenja u okvirima programa kosmičkih letelica »Luna« i »Apolo«.

Savićeva kosmogonijsko-kosmološka hipoteza, kao što vidimo, polazi i od analogije makrosveta sa mikrosvetom i ekstrapolacijom (koju zatim teži da egzaktno fizičko-hemijski i matematički dokaže) pretpostavlja da i »prirodni procesi u makrosvetu« nastaju *narušavanjem atomske strukture*; usled dejstva oba osnovna ukazana

¹⁹ Od atoma do nebeskih tela, str. 49—53.

faktora zamišljeni »bezoblični oblak čestica« zgusnuo se sad u sferu i dobio oblik, jer je privlačenje čestica usled težine ka težištu sistema njih ravnomerno rasporedilo u pravilnu sferu« a pod pritiskom atomi se pregrupišu; a »kada usled pritiska atomi više nemaju uslova da se preuređuju mora doći do ekscitacije, tj. do potiskivanja elektrona na više energetske nivoe u atomima i, najzad, pri dovoljno velikom pritisku elektroni moraju biti izbačeni iz atoma«. Kao dijalektičar-materijalist autor pretpostavlja da »se te promene gustine moraju dešavati po nekom zakonu koji će izražavati odsečne prelaze gustina pri ravnomernom porastu pritiska« — dakle po zakonu prelaza kvantitativnih promena u kvalitativne i obratno. Naučno-eksperimentalnu osnovu toga tvrđenja Savić sa Kašaninom nalazi u činjenici da istisnuti elektroni čine ostatke atoma bez elektrona elektropozitivno polarizovanim; oni usled toga dobijaju magnetni momenat koji svojim spregom dovodi taj sloj u rotaciono kretanje a putem trenja to se kretanje prenosi i na sve ostale na njega na- legle slojeve tj. na celo nebesko telo. Tako Savić teži da naučno egzaktno protumači *nastanak rotacije nebeskih tela*.

Teorijske pretpostavke trebalo je dokazati i verifikovati uobičajenim naučnim postupkom. Istovremeno iskusni eksperimentalni fizikohemičar i teorijski fizičar, Savić je na sledeći način svoju teoriju primenio prvo na tumačenje našeg planetnog sistema a zatim i na kosmogoniju galaktika i njihovih konstituenata.

6.1. Opet po analogiji makro-i mikrosveta, Savić smatra da se i naš planetni sistem »zbog skokovitih promena gustine« formirao raslojavanjem prvobitnog oblaka tako da »svaki od slojeva predstavlja jednu fazu takvog sistema«. Ovu pretpostavku autor dokazuje matematičkim putem uz pomoć tablica gustine Sunca i planeta i Bridžmenovim (P. W. Bridgman) eksperimentima o ponašanju materijala pod laboratorijskim uslovima i zaključuje: tako »vidimo da sistem svojim slojevima, elektropozitivnim težišnim slojevima i rastućom elektrogenativnošću idući ka površini, replicira u makroskopskim razmerama strukturu atoma. U pogledu strukture se, dakle, makrosistem čestica pod pritiskom predstavlja kao gigantski atom«. ²⁰ Takvo raslojavanje materijala u unutrašnjosti Zemlje konstatovao je Andrija Mohorovičić 1909. godine (tzv. Mohorovičićev diskontinuitet) a zatim drugi ispitivači. ²¹

Tako Savić na originalan način prvi put u nauci uopšte tumači i »poreklo rotacije nebeskih tela«: ²² »pojava sprega sila u sistemu čestica pod pritiskom objašnjava pojavu obrtnog ili rotacionog kre-

²⁰ Ibid., str. 53—66.

²¹ Ibid., str. 67—68.

²² Ibid., str. 81—88.

tanja takvog sistema. U tome i jeste naše objašnjenje uzroka koji dovodi do rotacije sistema čestica i pojedinih tela velike mase«, dakle do rotacije nebeskih tela: »nastanak rotacije nastupa kada je u nekom sloju dovoljno veliki pritisak da iz velikog broja atoma izbaci elektrone. Kako je *težišni sloj* taj koji trpi najveći pritisak, to je taj sloj i *promotor* ili *pokretač rotacije*. *Težišni sloj se prvi zavrti*« a na ostale slojeve rotacija se prenosi »trenjem faznih površina« i »*tako dolazi do rotacije makrotela*«.

Uopštavanjem svoje teorije na nivo *kosmologije* i *kosmogonije* Savić smatra: »po našoj teoriji, nije bitno da li je sistem čestica u prapočetku svoje evolucije u potpuno ohlađenom ili usijanom stanju«; »smatramo da prasistem *ne rotira već stiče sposobnost sopstvene rotacije* u mnogo kasnijem stadijumu svoje evolucije« i to na opisani način; tako, po Saviću, »naša teorija je jedina koja tumači kosmogonske pojave u makrosistemima čestica promenama u njihovoj mikrostrukturi. Sva izračunavanja koja smo izvršili i koja još treba vršiti, operišu *samo univerzalnim konstantama* i karakteristikama pojedine vrste atoma« (atomska težina, multi volumen, potencijal jonizacije) i autor smatra da se »rezultati uglavnom slažu sa činjenicama« raznih oblasti pojava u kojima se manifestuju uticaji visokih pritisaka na strukturu atoma. »Osnovno, što treba istaći, jeste da su svi činioци, koji uslovljavaju pojave u makrosvetu i njegovoj evoluciji, sadržani u njegovim sastavnim česticama i da *za razvoj makrosveta nije potreban nikakav strani uticaj*. Svaki sistem bilo kojih čestica u prirodi *razvija se sopstvenim izvorima energije* koju njegove čestice sadrže. *Vidovi kretanja koje ima neki sistem u etapama svog razvitka, posledica su razvoja unutrašnjih suprotnosti sadržanih u njemu samom*«. ²³

Savić ističe sledeće sličnosti i razlike između svoje i drugih poznatijih kosmogonijskih hipoteza. ²⁴ Po Kant-Laplasovoj hipotezi, iz pramagline, hlađenjem i gravitacionim privlačenjem nastalo je sve veće zgušnjavanje i skupljanje praoblaka u sve manji prostor, a »kako se ta pramaglina *vrtela od samog početka*, to je zauzimala sve spljošteniji oblik: sočiva ili diska, od koga su se *pojedini komadi otkidali usled centrifugalne sile*« i dalje skupljali u planete koje su i dalje kružile oko zajedničkog težišta prvobitnog sistema. Po Saviću, glavni nedostatak ove hipoteze je u nesposobnosti da objasni nastanak prvobitno date rotacije pramagline i činjenicu da se konsekvence te teorije ne slažu sa zakonima mehanike (najudaljenije pla-

²³ *Ibid.*, str. 122.

²⁴ *Ibid.*, str. 120—122. Pada u oči da Savić ograničava svoje komparacije samo na neke od niza kosmogonijskih shvatanja XX veka o kojima će dalje biti reči u našem tekstu.

nete morale bi se kretati najbrže oko Sunca a Sunce se obrtati oko svoje ose sve brže kako odbacuje planete i postaje sve manje — a ni prvo ni drugo nije slučaj); pored toga ova hipoteza pada pred činjenicom da se svi sateliti Sunčevog sistema ne kreću u istom smeru oko svojih planeta u kojem se one kreću oko Sunca. Ni ostale kosmogonijske hipoteze po Saviću nisu mogle položiti račun pred »neumitnim zakonima mehanike«.

6.2. Savić svoju hipotezu uopštava ekstrapolacijom i na *kosmogoniju galaksija*. ²⁵ On uzima u analizu sve najvažnije postojeće stepene evolucije maglina — od onih bez oblika i bez rotacije (kao što je njegov upočetku mislenim eksperimentom zamišljeni oblak) preko loptastih do onih sa raznim kategorijama raslojavanja i pojavom rotacije, usled koje sferna maglina prelazi u maglinu oblika sočiva i zatim u »rotirajući disk«. A svi ovi oblici »nasleđuju rotaciono kretanje koje je imala i zona diska«; »usled rotacije nastala centrifugalna sila ne samo što menja oblik pramagline, već menja odnos zapremine prema površini celog sistema, čime se ubrzava gubitak toplote zračenjem« pa dok evolucija drugih oblika maglina traje mnogo miliona godina »zgušnjavanje diska traje mnogo brže od zgušnjavanja sferne magline«.

Tako su »iz pramagline nastala *sunca*, tj. tela koja opisuju kružna kretanja oko zajedničkog težišta sa onim momentom količine kretanja koji su imale zone rotirajućeg diska te pramagline iz kojih su postala. Sunca su prolazila isti ciklus pojava, ostavljajući za sobom materijal zonâ svog rotirajućeg diska kao buduće planete, a gro mase se povlačio kao centralno telo planetnog sistema. Rezultat te evolucije je održanje momenta količine kretanja revolucije planeta (Keplerovi zakoni) dok je centralno telo prekinulo sa nasleđem i otpočelo sopstvenu rotaciju prelazom iz neuređenog termičkog kretanja čestica u sferno telo, zgušnjavalo se itd., opisanim redom prolazilo odgovarajuće stadijume razvoja sve dok, odbacivanjem masa zona rotirajućeg diska, nije postalo sferno raslojeno telo u težištu planetnog sistema. Iz izloženog je jasno, da je rotacija centralne mase Sunca nezavisna od momenta revolucionog kretanja planeta». ²⁶

6.3. »Treću kategoriju predstavlja razvoj materijala u pojedinoj zoni onog rotirajućeg diska, koji je ostao iza povlačenja gro mase i njenog oformljenja u centralno telo — Sunce. U toj kategoriji razvojnog ciklusa nastaju *planete* i njihovi *sateliti*«. Tu se procesi odvijaju kao i u prve dve kategorije »samo u mnogo manjim razmerama«, (sa izuzetkom onih planeta koje imaju tako malu masu kao

²⁵ *Ibid.*, str. 125—141.

²⁶ *Ibid.*, str. 133—135.

naš Mesec da usled toga »on ne nosi nikakvu klicu kosmičke evolucije i nema ni sopstvenu rotaciju ni magnetni momenat«.»²⁷

7. Uzeta u celini, Savićeva kosmogonijsko-kosmološka hipoteza ističe »jedinstvo prirode« na osnovu uslovljenosti pojava u makrosvetu pojavama u mikrosistemima i »odlučujuću ulogu koju u njenim zbivanjima igraju unutarnje suprotnosti sadržane u njenim ultimnim delićima — atomima«.»²⁸ Po ovoj koncepciji, dakle, rotacija nebeskih tela »nastupa usled nastanka slobodnog magnetnog momenta atoma u težišnom sloju nebeskog tela, gde je hidrostatički pritisak dovoljno veliki da iz omotača atoma istisne elektrone. Sa težišnog sloja rotacija se trenjem prenosi na ceo sistem čestica i tako postaje opšti vid kretanja nebeskih tela dovoljno velike mase. Trenje, koje je transmisija rotacije od težišnog sloja do nebeskog tela, postaje uzrok zagrevanja ili unutarnje toplote tih tela«. Rotacija dalje dovodi do niza opisanih pojava u evoluciji nebeskih tela.²⁹ Zapaža se da Savić ne uključuje nuklearne procese u uzroke nastanka zagrevanja nebeskih tela.

Iako još nije dobio odzive od vodećih današnjih teoretičara kosmogonije i kosmologije Zapada kao što su Lemetr, Gamov, Hojl i drugi, Savić je sa uspehom svoju hipotezu izložio kritičkim ocenama na nizu međunarodnih naučnih skupova: 1965. — na jubileju akademika A. P. Vinogradova, 1968. — na simposijumu o Mohorovičićevom diskontinuitetu, 1971. — na moskovskom kongresu o biohemiji, 1963. — u Srpskom geološkom društvu, najzad u saopštenjima pred mađarskom, grčkom i makedonskom akademijom nauka; knjigu o svojoj kosmogonijskoj hipotezi Savić i Kašanin objavili su i u izdanju Ukrajinske akademije nauka itd.

Time je ova Savićeva hipoteza našla niz teorijskih i eksperimentalnih potvrda kao što su Kašaninovi proračuni o broju, gustini slojeva, pritiscima, momentu inercije i drugim mehaničkim osobinama Zemlje, na Savićevim primenama sopstvene teorije na određivanje temperature Zemlje, na raspored vulkanskih ležišta, na izgradnji modela Meseca i predviđanju (koje je merenjima potvrđeno) da on nema sopstveni magnetni momenat ni rotaciju itd.³⁰ Savićeva hipoteza zaslužuje da bude ocenjena od vodećih današnjih građanskih teoretičara kosmogonije i kosmologije o čijim će shvatanjima dalje biti reči.

²⁷ *Ibid.*, str. 135—141.

²⁸ *Ibid.*, str. 141.

²⁹ *Ibid.*, str. 143.

³⁰ Videti o tome: *Nauka i društvo*, str. 355—358 i Dragan Trifunović, navedeni rad u časopisu *Vasiona*, str. 48—49.

III. DEDUKTIVNE KOSMOGONIJE I KOSMOLOGIJE

1. Teorije kinematičke relativnosti

8. Ove su teorije, ustvari hipoteze, nazvane kinematičkim zato što metriku prostora smatraju promenljivom u vremenu. Pored odlika koje smo izložili u uvodnim razmatranjima ove hipoteze karakteriše finitizam i kreacionizam. Glavni predstavnici hipoteze kinematičke relativnosti kao što su A. Edington (Eddington), Ž. Lemetr, E. P. Habl (Hubble), R. A. Alfer (Alpher), H. A. Bete (Bethe), G. Gamov i drugi, polaze od širenja poznatog nam dela vasiona kao od činjenice karakteristične za vasionu u celini a na osnovu zakona proporcionalnosti između brzine i rastojanja maglina koji je 1929. godine utvrdio E. P. Habl i kosmološkog postulata (principa) o homogenosti kosmosa. Iako je polazna tačka ove koncepcije induktivna — kao celina ona je u suštini deduktivna i čak spekulativna. Primarna polazna tačka ovih teorija je ustvari Ajnštajnov relativistički model (izgrađen od 1919—1946) stacionarne (zatvorene, konačne i stabilne) vasiona koja ima početak u vremenu pre nekoliko milijardi godina a prostor je po njoj konačan iako nema granica. Iako po Fridmanu iz njega sledi i suprotno rešenje, iz Ajnštajnovog modela Edington je eksplicitno (u knjizi »Vasiona u ekspanziji«) a Lemetr implicitno izveo kreacionizam — hipotezu o stvaranju sveta: ako se vasiona stalno širi, kako se ide u prošlost ona je morala biti sve manjih dimenzija i u jednom trenutku je začeta iz tačke a to je akt stvaranja sveta. Sovjetski teoretičari pak odbacuju tumačenje varijante ovog modela koju je dao A. Fridman u duhu lemetrovskog i drugih oblika kosmogonijskog kreacionizma a neki među njima (npr. V. A. Fok, 1955) teže da je dovedu u sklad sa dijalektičkim materijalizmom.

Iako su osnovne teze predstavnika ove hipoteze slične, oni se po mnogo čemu međusobno razlikuju a i svaki značajniji autor doživeo je sopstveni razvitak i vršio pomeranja u svojim shvatanjima tokom vremena pogotovu rukovođen najnovijim astronomskim otkrićima.

a/ Žorž Lemetr

9.1. Na Zapadu danas najcenjeniju kosmološko-kosmogonijsku hipotezu izgradio je od 1931—1945. i dalje je usavršavao Žorž Le-

metr (r. 1894).³¹ Najkraće rečeno, po Lemetru, evolucija našeg kosmosa ima početak u tzv. »prvobitnom atomu« — a to je jedno veoma zbijeno, vrelo i potpuno homogeno stanje materije koje savremeni fizičari-astronomi, na primer Dž. Gamov, tačnije nazivaju »prvobitno jezgro« (dakle bliže terminologiji Branislava Petronijevića koji je 1904—1912. uveo pojam »embria sveta«). Usled stalnog širenja, masa kosmosa se postepeno razređivala, hladila i diferencirala i tako je nastala današnja, veoma složena struktura kosmosa.

Po Lemetru, »ovu je hipotezu istakao Fridman 1922. godine« a »obnovio je Ajnštajn« da bi je zatim usavršavali Džems Džins (J. Jeans), A. Edington, de Siter (Sitter) i drugi, među kojima on kao preteče svih njih smatra plejadu astronoma od Njutna preko Kanta i Laplase (Laplace) do Habla i dr. U posebnoj raspravi o ekspanziji kosmosa³² Lemetr smatra da on »staru ideju« kosmologije Laplase i Kanta »adaptira sadašnjem progresu astronomije«, pre svega na osnovu rezultata Ajnštajna, Džinsa i drugih tako da »teoriju ekspanzije univerzuma adaptira ideji o prvobitnom atomu« po kojoj kosmos ima početak i u prostoru i u vremenu. On izlaže geometriju i dinamiku kosmosa, kosmološku konstantu, nestabilnost i »ekspanziju univerzuma« odnosno »prostora«, skalu vremena, uticaj radioaktivnosti, degradacije energije itd. i na osnovu svega toga stvara hipotezu »prvobitnog atoma« po kojoj »svet se razvijao od kondenzovanja ka difuziji«. Po toj hipotezi, dakle, »radijus prostora počinje od nule; prvi stadijum ekspanzije sastoji se u brzom ekspanziji determinisanoj masom inicijalnog atoma koja je skoro jednaka sadašnjoj masi univerzuma«. ³³ Ekspanzija teče u tri perioda. Najvažniji je »prvi period brze ekspanzije u kome je atom-univerzum prešao u atom-zvezdu«, gustina materije naglo je opala, prostor se povećavao od tačke do današnjeg volumena koji je konačan; neposredno posle eksplozije prvobitnog (pra-galaktičkog) atoma njegova je temperatura pala od nekoliko milijardi na jednu milijardu stepeni a čestice su se spajale u jezgre atoma. Posle perioda sporijeg toka kosmičkog procesa »sledio je treći period ubrzanje ekspanzije« i po Lemetru »izvesno je da se u trećem periodu nalazimo mi danas«;³⁴ o tome, po njemu, sigurno svedoče merenja Doplera (Ch. J. Doppler),

Habla i drugih koja dokazuju da se sve galaktike udaljuju od nas i da to kretanje galaktike predstavlja širenje svemira. Tokom ukazanog procesa naglog opadanja gustine i isto tako naglog povećavanja volumena materije (koji međutim zadržava stalni prvobitni konačni iznos materije), tokom 30 miliona godina temperature su još više opale i formirale su se galaktike; današnji svemir je stanje 20 milijardi godina posle eksplozije prvobitnog atoma.

U zrelijoj formulaciji iz 1945. godine, Lemetr daje sledeću »sliku evolucije« kosmosa. »U početku, cela masa univerzuma morala je postojati u formi jedinstvenog atoma; radijus univerzuma, iako ne tačno nulti, bio je relativno vrlo mali. Ceo univerzum morao je nastati iz dezintegracije tog prvobitnog atoma. Radijus prostora se morao povećavati. Neki delovi zadržali su proizvode njegove dezintegracije u formi grupe zvezda ili pojedinačnih zvezda nastalih od svake mase. Kada su zvezde bile formirane, proces formiranja van-galaktičkih maglina van gasnog materijala, koji je pretpostavio ser Džems Džins, morao je biti zadržan za zvezdano-gasno punjenje prostora«. ³⁵ Lemetr dalje izlaže svoje shvatanje evolucije zvezda, rotacije galaksija, ekspanzije univerzuma, nastanka maglina i zvezda itd., zasnovano počev od 1934. godine do danas.³⁶

Kao što vidimo, kanonik ali i doktor matematičko-fizičkih nauka Lemetr polazi od Fridmanove jednačine i daje rešenje koje je danas poznato kao Lemetr-Edingtonov model: to je Ajnštajnov statički, zatvoren i elipsoidni kosmos čija je neodređena i neodređeno ubrzana ekspanzija počela u beskrajno prošlosti i dovela do današnjeg stanja. Tu ekspanziju nije izazvala kondenzacija već proces koji iz nje sledi a to je »stagnacija«: već formirana kondenzacija apsorbovala je kinetičku energiju odakle je poteklo smanjivanje pritiska u okolini i najzad je došlo do ekspanzije, koja i danas traje.

Na filozofski značajno pitanje: »da li je svet beskrajan?« — Lemetr decidno odgovara negativno i finitistički smatra da je iznos količine materije u kosmosu »konačan«;³⁷ on dalje tvrdi da je »prostor krajan i spolja ograničen« i govori o »svojstvima krajnog, homogenog prostora, spolja ograničenog«. ³⁸ Sve je to tipičan finitizam kakav nalazimo npr. i kod Branislava Petronijevića.

9.2. Mnogi meritorni ocenjivači, među njima Žak Merlo-Ponti,³⁹ uviđaju da je »Lemetrova koncepcija krhka« i da uz to ne može izbeći kreacionističke konsekvence iako se od njih kanonik Lemetr

³⁵ *Ibid.*, p. 80—86, 134—163.

³⁶ *Ibid.*, p. 87—106.

³⁷ *Ibid.*, p. 23—27.

³⁸ *Ibid.*, p. 38—40.

³⁹ J. Merleau-Ponty, *Cosmologie du XX^e siècle*, 1965, p. 368.

³¹ Glavne njegove rasprave skupljene su u knjizi: Georges Lemaître, *The Primeval Atom. A Hypothesis of the Origin of the Universe*. Toronto—New York—London, 1950. Videti i njegove spise: *Un Univers de masse constante et de rayon croissant*, »Annales de la Soc. Scient. de Bruxelles«, 1927, pp. 49—59; *L'Hypothèse de l'atome primitif*, Neuchatel 1946; *L'Univers*, Louvain 1950. Naslovi ovih spisa po pravilu govore i o Lemetrovoj koncepciji.

³² *The Primeval Atom*, p. 56—86. Spis je iz godine 1931.

³³ *Ibid.*, p. 79.

³⁴ *Ibid.*, p. 79—80.

oprađuje. Treba reći i to da dopune i popravke Kant-Laplasove hipoteze, koje je izvršio Lemetr, ustvari nisu otklonile njene suštinske nedostatke na koje je ukazao Pavle Savić pa je stoga sa gledišta važećih zakona nebeske mehanike Lemetrova kosmogonijska hipoteza takođe neodrživa. Pri svem tom Lemetrova koncepcija danas na Zapadu važi kao najuticajnija, kako je ocenjuju i jedan od najvećih današnjih astronoma, engleski prirodnjak H. Šepi (H. Shapley) i savremeni filozof nauka Ernest Neigel (Nagel).⁴⁰ Ona se analizira i diskutuje a i donekle utiče na kosmogonijske hipoteze sovjetskih i drugih marksističkih teoretičara. Izgleda da joj idu u prilog najnovija otkrića kvazara, neutronske zvezde, crnih rupa i drugih kosmičkih objekata enormne gustine i drugih osobina koje sećaju na osobine koje Lemetr pripisuje »prvobitnom atomu« — ali takvih je kosmičkih objekata otkriven veliki broj dok Lemetr govori o jednom »prvobitnom atomu« iz koga je navodno nastao kosmos. Sve su to dileme i stvarne teškoće koje ovu kosmogonijsku hipotezu čine zaista »krhkom« i pored svih njenih argumenata.

I prva i druga strana Lemetrove hipoteze — njen uticaj i teškoće na koje nailazi — manifestuju se i u shvatanjima Lemetrovih istomišljenika i sledbenika.

b/ *Džins, Miln, Vitrou, Volker*⁴¹

10. *Džinsova* varijanta ovog modela izrazito je idealističko-energetički koncipirana, zatim finitistički i agnostički. Ona polazi od svemira koji je bio »skupljen u vrlo skućenom prostoru« i u toku čijeg širenja smatra da je »materija bila uništena« tj. »prevedena u zračenje« (shodno idealističkom tumačenju Ajnštajnovе teorije relativnosti).

Varijanta koju od 1932—1950. godine razvija engleski astronom *Miln* (A. E. Milne) i njegovi saradnici *Vitrou* (G. J. Witrow), *Volker* (A. G. Walker) i drugi, smatra da se kinematička kosmologija konstruiše apriori; zato je relevancija ovoga modela u domenu fizički i astronomski shvaćenog i izučavanog kosmosa, minimalna. Ovo pogotovu što *Miln* sa saradnicima svoju kosmologiju smatra nerazdvojnomo od teologije i naturfilozofije: *Vitrou* na primer 1946. i 1961. godine tvrdi da »i sâm bog je ograničen razumom u božanskom aktu stvaranja« te ni »bog ne može učiniti nemoguće«. Što se tiče empi-

⁴⁰ Njihova mišljenja citirana su na omotu korica Lemetrove knjige *The Primeval Atom*, 1950.

⁴¹ Za ova shvatanja pozivamo se na dokumentaciju u našem članku *Filozofski problemi kosmologije*, »Zbornik Vojne akademije KoV JNA«, br. 2, 1972, str. 144—173.

rijske verifikacije ove varijante Maks Born (Max Born) je ocenjuje kao sumu »nastranih izmišljotina« u okvirima klasične fizike i geometrije a Born slično ocenjuje i teističke teze A. Edingtona, A. N. Vajtheda (Whitehead) i druge slične.

Kosmološke slike sveta slične Milnovoј daju Robertson (H. P. Robertson) i mnogi drugi, naročito tri kosmologa čija ćemo shvatanja dalje izložiti.

c/ *Alfer, Bete, Gamov*

11. Za Lemetrom neposredno idu tri poznata astronoma, po početnim slovima čijih prezimena njihova hipoteza je nazvana »alfa-beta-gama teorija«. To su američki naučnici R. A. Alfer, nobelovac H. A. Bete i G. Gamov.⁴²

Po njima, kao i po Lemetru, kosmička istorija počinje u jednom prvobitnom trenutku koji se karakteriše prostim stanjem materije i energije. Ukupna evolucija kosmosa je kratka i u njoj je osnovni proces bila ekspanzija prostora, koja je prošla kroz tri faze:

(1) U *eksplozivnoj fazi* su dominirali nuklearni fenomeni koji su doveli do deobe materije na vrste atoma tj. do nastanka hemijskih elemenata. Tako po Gamovu »u toku prvih pet minuta širenja materija je morala postati potpuno disocirana u smešu protona, neutrona i elektrona, smešu koja se može okarakterisati rečju *Ylem* koja je bila skovana od strane zastupnika aristotelijanske filozofije. Posle pet minuta života, vasiona se morala dovoljno ohladiti da dopusti spajanje protona i neutrona u kompleksna jezgra« i tokom »samo oko 30 minuta« »života naše vasionе« (koji su »bili presudni za njen današnji hemijski sastav« a za koje vreme »temperatura vasionе morala je pasti ispod praga za termo-nuklearne reakcije lakših elemenata«), nastali su hemijski elementi. Teorijsku stranu ovih hipoteza za većinu hemijskih elemenata ispitivali su E. Fermi (Fermi) i A. Turkevič a proces izgrađivanja težih hemijskih elemenata teorijski su ispitivali R. Alfer, H. Bete⁴³ i G. Gamov i zaklju-

⁴² Videti: R. A. Alpher, H. A. Bethe, G. Gamow, *The origin of the chemical elements*, »Physical Review« (U.S.A.) (letters), 73 (1948), p. 803. Najrazvijenije kosmogonijsko učenje među njima dao je Gamov: *Biography of the Earth. Its Past, Present, and Future*, [1941], London 1959; *On the formation of protogalaxies in the turbulent primordial gas*, »Proceeding of the National Academy of Sciences« (U.S.A.), 40 (1949), p. 480—484; *The Creation of the Universe*, New York 1952. (francusko izdanje: *La Création de l'Univers*, Paris 1956); *On relativistic Cosmogony*, »Review of Modern Physics« (U.S.A.), 21 (1959), p. 367—373; i sintetičko delo prevedeno kod nas: *Materija, Zemlja i Nebo*, Beograd 1971.

⁴³ Videti npr. H. A. Bethe, *Theory of Nuclear Matter*, Palo Alto, California, USA, 1971.



čili, da je većina hemijskih elemenata periodnog sistema nastala relativno brzo u ranoj istoriji vasiona dok su se oni najteži formirali kasnije.⁴⁴ Tako je počela ekspanzija kosmosa u toku koje se temperatura snižavala a nuklearne reakcije su se nastavile.

(2) Prvobitni gas je termičkim radijacijama pre oko 250 miliona godina, po računu ove trojice kosmologa, počeo da formira protogalaklike, koje su disocirale u procesu ekspanzije kosmosa. Iz protogalaklike su nastale sadašnje galaktike. To se desilo u *drugoj fazi* — *fazi kondenzacije džinovskih gasnih oblaka u zvezde i galaktike*. Po Gamovu, u nastanku galaksija prvo je glavnu ulogu u gravitacionim interakcijama igralo »zračenje« a zatim je tu ulogu preuzela »materija«.⁴⁵ Prvo su, dakle, »materijalne čestice (atomi, elektroni itd.) bile potpuno potčinjene volji svetlosnih kvanata i morale su biti ravnomerno raspodeljene po prostoru u obliku gasa i prašine« a u drugoj fazi, »čim je materija postala u gravitacionom pogledu važnija od energije zračenja, situacija se radikalno izmenila: «vasiona se morala raspasti na pojedinačne džinovske gasovite sfere koje su se postepeno udaljavale jedna od druge u procesu opšteg širenja«. Te »protogalaksije« su prvo bile hladne i tamne i »tek docnijim skupljanjem ovog gasa u pojedinačne zvezde naša vasiona je poprimila svoj današnji izgled«.⁴⁶

(3) U *sadašnjoj fazi*, veliki kosmički procesi su ograničeni, zvezde se sporo gase i vlada beskrajna disperzija sistema galaktika (»širenje vasiona«).

Kao što smo pokazali, slične faze u kosmogonijsko-kosmološkom procesu zamišlja i Lemetr tako da se hipoteza »alfa-beta-gama« karakteriše kao sintetička a po nekima i kao eklektička.

Na pitanje koje je filozofski posebno značajno o *konačnosti odnosno beskonačnosti vasiona u prostoru i vremenu*, Gamov daje sledeći odgovor. Aludirajući na Ž. Lemetra, on smatra da je »pogrešno postavljeno pitanje« — »kolika je bila vasiona na početku tog širenja?« i da je pravi odgovor samo sledeći: »ono što je beskonačno ostaje beskonačno bez obzira koliko se skupljalo ili širilo, a beskonačna ekspandirajuća vasiona je uvek morala biti beskonačna« pa je sa gledišta teorije relativnosti kretanja »besmisleno govoriti o »centru širenja' vasiona«: mi možemo smatrati da se vasiona širi od naše galaksije Mlečnog puta »ali stanovnici drugih galaksija mogu

⁴⁴ G. Gamov, *Materija, Zemlja i Nebo*, 1971, str. 522, 523—524.

⁴⁵ Kao što vidimo, ovi kao ni većina angloameričkih prirodnjaka ne razlikuju materiju kao univerzalnu kategoriju čije su manifestacije (modaliteti) supstancija ili tvar i energija već pod materijom podrazumevaju supstanciju.

⁴⁶ G. Gamov, *Ibid.*, str. 521—522.

sa istim pravom smatrati da su oni »centar širenja'«.⁴⁷ Prema tome, nastavlja Gamov, odgovor na pitanje o konačnosti ili beskonačnosti vasionkog prostora jeste sledeći. Ako taj odgovor tražimo na osnovu pozitivne odnosno negativne zakrivljenosti prostora, »naše sadašnje poznavanje evolucije galaksija ne dozvoljava nam da u tom smislu izvedemo bilo kakav određen zaključak«; a s obzirom na vremensko ponašanje vasiona pulsirajuća vasiona treba da je zatvorena i u prostoru »dok aperiodična vasiona treba da je otvorena i beskonačna u prostoru«.⁴⁸ Kako on sa svoja dva istomišljenika zastupa ovo drugo gledište možemo zaključiti da po »alfa-beta-gama hipotezi« vasiona je beskonačna u prostoru ali i u vremenu — iako tu ima svoj početak ona je vremenski otvorena i beskrajna u budućnosti. Ovdje se, kao što vidimo, mešaju dva pojma beskonačnosti — matematički (geometrijski) i filozofski i ova trojica kosmologa teže da izbegnu finitističke teze svojstvene većini zastupnika hipoteze kinematičke relativnosti.

Koliko je uverenost predstavnika hipoteze kinematičke relativnosti u tačnost i empirijsku dokazanost njihovih pogleda opravdana, pokazaćemo u našim zaključnim razmatranjima.

2. Teorije stacionarnog stanja

Drugi način ostvarenja deduktivno-aksiomatskog pristupa i drugo tumačenje Ajnštajnovne teorije relativnosti koje sledi iz Fridmanovih jednačina (odnosno iz Ajnštajnovih shvatanja iz 1917. godine) svodi se na koncepciju stacionarnog stanja (Steady-State) koju razrađuje niz teoretičara kao što su H. Bondi, T. Gould, D. V. Šiama (Sciama), F. Hojl, Dž. V. Narlikar (Narlikar) i drugi.

a/ Varijante teorije o »toplotnoj smrti prirode«

12. Ovdje pre svega spadaju razne varijante teorije o toplotnoj smrti vasiona⁴⁹ izgrađene na osnovu jednostavnog kauzalističkog tumačenja II zakona termodinamike koje su dali N. L. Karno (Carnot) i R. E. Klauzijus (Clausius) (1850—1865), zatim V. Tomson (Thomson), Džems Džins, A. Edington i drugi. Ekstrapoliran na prošlost, i ovaj princip dovodi do kreacionističkih zaključaka. Na primer po Džinsu, kome je bliža koncepcija kinematičke relativnosti, mora se

⁴⁷ *Ibid.*, str. 520.

⁴⁸ *Ibid.*, str. 519.

⁴⁹ Videti naš članak naveden u primedbi 41, str. 166—169.

pretpostaviti »slika stvaranja« po kojoj »prst božji pokreće etar«; po A. Edingtonu i francuskom astronomu Veroneu (A. Véronet, 1927), »astronomski svet je imao svoj početak u vremenu kao što je, praktično, ograničen u prostoru«. Teološke implikacije ovog shvatanja potvrdio je i papa Pije XII u svom govoru održanom 22. novembra 1951. godine o »Dokazima postojanja Boga u svetlosti savremene nauke«. Papa je, na osnovu Karnoovog zakona i navodno iz njega proistekle teorije o širenju vasiona, tvrdio da nauka dokazuje »stvaranje sveta u toku vremena« od strane »Tvorca, Boga«.

Danas se međutim zna⁵⁰ da je II zakon termodinamike statističke prirode i da uz njega deluje bezbroj drugih zakona prirode tako da se iz prelaženja energije sa višeg na niži nivo ne može izvesti zaključak o »toplotnoj smrti« prirode. Po Arenijusu (S. Arenius), Maksu Planku (Planck) i drugim autoritetima materija ne teži ka nekom konačnom stanju već se njena stanja menjaju i nastaju sve nova i nova u obliku različitih kosmičkih objekata, pojava, procesa, kvaliteta u kojima je materija neiscrpna. Vasiona, dakle, na osnovu II zakona termodinamike, putem entropije ne može nikada doći u potpuno stacionarno stanje koje bi značilo njenu »smrt«.

b/ Teorije ekspandirajućeg kosmosa

13.1. Među najrasprostranjenije hipoteze ove vrste (koje njihovi tvorci označavaju kao teorije) spada hipoteza kosmosa u ekspanziji koja vodi stacionarnom stanju. Ova hipoteza takođe ne može izbeći kreacionizam. Po njoj, »postulira se da je univerzum homogen i stacionaran u svojim pojavama u velikim razmerama kao i u fizičkim zakonima« i (slično kreacionizmu Milna) da se materija-energija neprekidno rađa ex nihilo. Postulat stacionarnosti se međutim činjenički (empirijski) teško može složiti sa postulatom ekspanzije kosmosa a pogotovu se ne može dokazati kreacionizam pa su ove hipoteze često nekompletne i u pogledu naučnosti u celini neodržive.

Tako, Paskal Jordan (Jordan, 1947, 1952) stalno stvaranje materije u kosmosu ex nihilo smatra — fizičkim fenomenom a pre njega to gledište zastupa P. A. M. Dirak (Dirac, 1937, 1938). Realističku varijantu ove koncepcije zastupa Šiama (D. W. Sciama, u radovima iz 1951—1963). Iz »statičke teorije vremena« engleskog prirodnjaka Adolfa Grinbauma (Grünbaum)⁵¹ sledi jedna varijanta ko-

⁵⁰ O stanju savremene nauke o ovom pitanju videti radove J. B. Molčanova, L. B. Baženova, V. P. Lebedeva i F. A. Cicina u knjizi: *Философские проблемы астрономии XX века*, АН СССР, Москва 1976, str. 397—478.

⁵¹ A. Grünbaum, *Philosophical problems of space and times*, New York 1963.

smološke teorije stacionarnog stanja. Međutim, najtipičnije i najcelevitije hipoteze ove vrste zastupaju sledeća tri kosmologa.

13.2. U naporu da doprinesu rasvetljavanju duboke prošlosti galaksija, po G. Gamovu,⁵² godine 1951. H. Bondi, T. Gould, i F. Hojl, naučnici sa univerziteta u Kembridžu, »predložili su jednu sasvim novu kosmologiju« — po tipu »kosmologiju stacionarnog stanja«, prema kojoj »vasiona nema ni početka ni kraja, i isto tako nepromenljiva je u vremenu kao što je nepromenljiva u prostoru«. Međutim, »ova pretpostavka zahteva specijalni postulat o stalnom stvaranju materije u prostoru usled stalnog širenja vasiona. Ta novostvorena materija se, prema njihovoj pretpostavci, kondenzuje stvarajući nove galaksije i predstava se odvija bez početka i kraja«.

Znači, dok »konvencionalna kosmologija« smatra da sve sadašnje galaksije imaju istu starost od oko pet milijardi godina, kosmologija stacionarnog stanja vodi zaključku da su postojeće galaksije svih doba starosti — od onih ispod milijardu godina do onih koje su stare 20 i više milijardi godina.

Rezultati provere radioteleskopskim metodama, koju je izvršio Martin Rajl (Ryle), međutim, »govore u prilog stare teorije o vasioni koja se razređuje a protiv teorije stacionarnog stanja«, smatra Gamov.

13.3. Od ove trojice kosmologa najveći doprinos samoj koncepciji dao je engleski astronom, po filozofskoj orijentaciji naturfilozof-panteist, Fred Hojl.⁵³

Hojl kritikuje lemetrovsku koncepciju nastanka vasiona iz »prvobitnog atoma« kao polaženje »od ničega (from nothing)«. Kao i za materijaliste, i za Hojla pitanje o nastanku vasiona kao celine nema smisla već se o početku »života univerzuma« može govoriti samo u odnosu na pojedine njegove objekte. Na osnovu Olbersovog (W. Olbers, 1823—1826) paradoksa odnosno ekspanzije poznatog dela univerzuma Hojl postavlja pitanje »definitivnog porekla univerzuma u vremenu« i odbacuje tu lemetrovsku i uopšte svaku drugu kreacionističku pretpostavku i kao mogućnost jer po njemu »eksplozivna kreacija univerzuma nije predmet analize« pošto protivreči zakonima fizike; međutim, delovi univerzuma nastaju, razvi-

⁵² Pozivamo se na Gamova u nedostatku izvornih tekstova. Videti G. Gamov, *Materija, Zemlja i Nebo*, 1971, str. 524—525.

⁵³ Hojl je autor rasprave *A new model for the expanding universe*, »Monthly Notices...« (G. B.), 108 (1946), p. 373—382 i mnogih drugih i niza knjiga kao što su: *The Nature of Universe*, [1950], Oxford 1958; *Frontiers of Astronomy*, [1955], London 1970; *Astronomy Today*, London 1975; kod nas prevedena knjiga *Astronomija*, Zagreb 1971, i dr.

⁵⁴ *Astronomy Today*, p. 165—168.

jaju se i nestaju — »svaki skup galaksija, svaka zvezda, svaki atom ima početak, ali ne i sâm univerzum«: »univerzum nema početka i neće imati kraja« — on je beskonačan i u prostoru i u vremenu.⁵⁵

U tamačenju nastanka zvezda, maglina, planeta i drugih kosmičkih objekata Hojl polazi od oblaka čistog vodonika⁵⁶ čija je gustina bila srednja između sadašnje gustine vasiona i srednje gustine galaktika; u procesu serije kontrakcija, kondenzacija i deljenja, na osnovu atraktivne sile gravitacije, -uz delovanje izvora energije atomske prirode«, ovaj je protooblak formirao galaktike i zvezde.⁵⁷ U procesu kondenzacije protooblaka, galaksije se ponašaju kao magnet.⁵⁸ Nasuprot lemetrovskim spekulacijama i »potpuno nezavisno od ma kakvih početnih uslova«, koji uvek ostaju krajnje hipotetični, Hojl smatra da polazi od konsekvencijâ danas poznatih zakona fizike i da gradi hipoteze u skladu sa astronomskim opservacijama.⁵⁹ Genezu kosmičkih tela on zamišlja pre svega na osnovu Ajnštajnovе teorije gravitacije uz pomoć atomskih procesa u osnovnom materijalu (pre svega vodoniku)⁶⁰ i smatra da se ona odigravala u stacionarnom prostoru-vremenu i da se i dalje u takvom medijumu odigrava uz stalnu kreaciju materije-energije (»the Continuous Origin of Matter« on smatra »zakonom univerzuma«). Svoju koncepciju on stoga naziva »the Concept of the steady-state universe« i izgrađuje odgovarajuću »the steady-state theory«.⁶¹

⁵⁵ *Frontiers of Astronomy*, p. 304—321, naročito p. 317—318, 321; *Astronomy Today*, p. 128—138.

⁵⁶ *Astronomy Today*, p. 164—169; *The Nature of Universe*, p. 43, 48—56, 88—89.

⁵⁷ *The Nature of Universe*, p. 45—48, 96—97; *Frontiers of Astronomy*, p. 290—303.

⁵⁸ *Frontiers of Astronomy*, p. 253—270.

⁵⁹ *Ibid.*, p. 350.

⁶⁰ *Astronomy Today*, p. 165.

⁶¹ *A covariant formulation of the law of the creation of matter*, »Monthly Notices...«, 120, 1960, p. 257—262; *Frontiers of Astronomy*, p. 320, 330—333, 350; *The Nature of Universe*, p. 97—104. Slično uči i H. Bondi, *Cosmology*, Cambridge, 1952, p. 144. U najnovijim radovima Hojl sa svojim saradnikom Dž. Narlikarom teži da prevaziđe ovakav idealistički kreacionizam o stvaranju materije »iz ničega« i svojom novom teorijom gravitacije opštijom od Ajnštajnovе uvodi pretpostavku o svetskom stvaralačkom polju sa negativnom energijom iz koga nastaju atomi vodonika i drugih hemijskih elemenata. (F. Hoyle and J. V. Narlikar, *A New Theory of Gravitation*, »Proceeding of Royal Society«, 1964, v. 282, A, N 1389; *A Conformal Theory of Gravitation*, »Monthly Notices...«, 1966, v. 294, A, N 1437.) Sa njom povezana njihova nova elektrodinamika primenjena na vasionu u celini dala je kao rezultat pretpostavku da tipično kvantno stanje vasiona istovremeno sadrži mnoštvo komponenata i širenja i kondenzacije — čime kao da se dokazuje suprotna hipoteza o pulsirajućoj vasioni. (И. Б. Новик, А. Турсунов, *Методологические аспекты взаимодействия астрономии и физики*, »Философские проблемы астрономии XX века«, 1976, стр. 143—144). Koliko je ova pretpostavka stvarno uspeła da prevaziđe kreacionizam ostaje da odgovore specijalisti fizičari i kosmolozi.

Današnje stanje vasiona, po Hojlu, jeste stacionarno i homogeno; »univerzum je sve (everything); i žive i nežive stvari; i atom i galaksije«, i duhovno i materijalno, i nebo i pakao — sve je to univerzum koji je »totalitet svih stvari«.⁶² O evoluciji i strukturi ovako shvaćenog univerzuma na današnjem stupnju njegovog razvitka Hojl ne daje bliže podatke izuzev onoga što je njegova specijalnost — astronomija i fizika.

Positivne strane Hojlove koncepcije su nesumnjivo u materijalističkom stavu kojim se odbacuje finitizam i akt stvaranja vasiona kao celine ali je njen veliki nedostatak u kreacionističkoj spekulaciji o stvaranju materije-energije ni iz čega koju nikako ne potvrđuju zakoni fizike već je pobija zakon konzervacije energije. Tako je Hojl lemetrovsku spekulaciju o »prvobitnom atomu« i o neophodnim uslovima nastanka kosmosa zamenio novom, još teže dokazljivom spekulacijom o neprekidnom stvaranju materije-energije iz ničega.

IV. REZIME I ZAKLJUČAK

Naša izlaganja dovela su nas do sledećih osnovnih rezultata o stanju u kosmogonijsko-kosmološkim hipotezama XX veka i o mestu Milankovičevih i Savičevih shvatanja među njima.

14. I nemarksistički i marksistički orijentisani ocenjivači slažu se uglavnom u sledećem. Današnji stupanj razvitka kosmogonije galaktika, koja je inače u začecima a ipak se obično shvata i kao opšta kosmogonija, koja nas ovde pretežno zanima, karakteriše se *nesposobnošću kosmogonijskih hipoteza* da se svojim formalnim i teorijskim instrumentarijem i konstrukcijama usaglase sa ogromnim i dragocenim ali još uvek nedovoljnim činjeničkim fondom koji im stoji na raspolaganju i da dođu do stvarnih rešenja problema nastanka, razvitka i sadašnjeg stanja galaktika i njihovih većih skupina (jer sa stanovišta filozofsko-prirodnonaučnog materijalizma pitanje o nastanku kosmosa kao celine nema smisla pošto je on večan). Zato francuski filozof nauka marksist Pol Laberen (Labérenne) s pravom ukazuje na zaključak skupa nekoliko stotina sovjetskih astronoma, održanog 1948. godine, koji je istaknuti astronom profesor

⁶² *Frontiers of Astronomy*, p. 304; 320, 330—333. On dalje o tome piše: »Galaktike se prividno razvlače po prostoru unedogled. Ima ih oko tisuću milijuna unutar dometa najvećih teleskopa«; »opća raspodjela galaktika izgleda da ima veliku skalu homogenosti« i »prostor je izotropan, što znači da on ima iste fizikalne osobine u svim smjerovima«; najзад, kretanje galaktika »predstavlja širenje svemira« jer je nesumnjivo merenjima utvrđeno da »se galaktike udaljuju od nas«. (*Astronomija*, str. 292—293).

Ogorodnjikov ovako rezimirao: »Mi danas nemamo ni jednu kosmognijsku hipotezu koja bi se bez ustezanja mogla preporučiti za popularisanje« — ali nema ni osnova za pesimističke zaključke da se do takve teorije neće doći u budućnosti.⁶³ I najnoviji naučni skup sovjetskih astronoma iz 1972. godine potvrđuje gornju ocenu.⁶⁴

15. Ovaj zaključak sasvim verifikuju i naša izlaganja. Konstatovali smo da su danas *najraširenije tzv. deduktivno-aksiomatičke kosmogonije i kosmologije* koje su (sa nekim izuzecima među koje spada i Petronijevićeva hipoteza) nastale kao pokušaji prevazilaženja Ajnštajnovе opšte teorije relativnosti preko jednog od dva njena moguća Fridmanova rešenja koja daju kao rezultat dve teorije odnosno dva modela vasionе: model kinematičkog relativiteta (Lemetra, Džins, Miln, Vitrou, Volker, Alfer, Bete, Gamov i dr.), kome je bliska vizija kosmosa koju daje Branislav Petronijević; i model stacionarnog stanja (Bondi, Gould, Hojl i dr.). Zajednički im je nedostatak što većinom ne mogu izbeći *idealistički kreacionizam* — prva u tumačenju nastanka vasionе iz prvobitnog atoma a druga u hipotezi o samostvaranju materije-energije vasionе iz ničega. Drugi im je suštinski nedostatak — *spekulativnost* odnosno neodgovaranje činjenicama astronomskih posmatranja.⁶⁵ Iako su predstavnici i jedne i druge grupe odnosno tabora kosmogoničara-kosmologa uvereni da ih empirijski rezultati nauka potvrđuju — pokazuje se da to

⁶³ Pol Laberen, *Postanak svetova*, Beograd 1961, str. 153—154. Utoliko je bilo opravdanije aktuelizovati Petronijevićeva kosmognijsko-kosmološka shvatanja — ma koliko bila metafizičko-spekulativna u svojoj osnovi — i uporediti ih sa drugim najznačajnijim shvatanjima iz ove oblasti nastalim tokom XX veka. Videti naš članak *Petronijevićeva kosmognijsko-kosmološka vizija sveta*, Matica srpska, »Zbornik za društvene nauke«, Novi Sad 1979.

⁶⁴ *Философские проблемы астрономии XX века*, Москва 1976. Urednici su vrhunska imena sovjetske astronomije i filozofije prirodnih nauka: V. A. Ambarcumjan, D. I. Blohincev, V. M. Gluškov, V. V. Gnjedenko, I. M. Liščic, M. E. Omeljanovski, J. V. Sačkov, N. A. Semenov, N. V. Turbin, B. S. Ukrainev, E. K. Fedorov i E. V. Sorohova.

⁶⁵ Naša su izlaganja pokazala da po stepenu spekulativnosti Petronijevićeva vizija doduše daleko prevazilazi sve ostale kosmognijsko-kosmološke hipoteze XX veka jer iz čistog mišljenja izvodi kosmos ali da je izvor njegove i spekulativnosti ostalih hipoteza ove vrste različit. Izvor Petronijevićeve spekulativnosti je u metodi moderne prirodne nauke koju je prihvatila tzv. empirijska metafizika XIX veka iz koje je proistekao i Petronijević, pa iako se njegova metoda od metoda prirodnjaka-kosmologa XX veka razlikuje uglavnom daleko većim stepenom spekulativnosti — i ona teži verifikaciji putem prirodnonačnih fakata ali joj to globalno uzet ne polazi za rukom. Izvor spekulativnosti većine ostalih hipoteza XX veka u ovoj oblasti jeste u njihovom većinom implicitnom filozofskom subjektivizmu kao što je »mentalizam« Dž. Džinsa, »selektivni subjektivizam« A. Edingtona, razne varijante pozitivizma E. Milna, H. Bondija i dr., najzad teološko obrazovanje kanonika Z. Lemetra, panteistička naturfilozofija F. Hojla itd. Naravno, i ovaj subjektivizam ima svoje korene pre svega u prirodi samog predmeta današnje kosmogonije i kosmologije upućenih na najapstraktnije metode aksiomatizacije, matematičkog modelovanja itd. da bi mogle odgovoriti na pitanja o celini nastanka, razvitka i današnjeg stanja galaksija i ostalih nebeskih objekata.

ustvari nije tačno, što priznaju i neki najobjektivniji duhovi među njima.

Tako, iz tabora hipoteze kinematičke relativnosti, G. Gamov je uveren da merenja pokazuju »da naša vasiona odgovara 'hiperboličnom' rešenju kosmoloških jednačina i da njeno sadašnje širenje nikad neće prestati.«⁶⁶ Po drugim mišljenjima međutim zakonitost po kojoj su ova predviđanja izvršena nije kauzalnog već statističkog tipa pa se sadašnje širenje nama poznatog dela vasionе ne može uopštiti prostorno na celu vasionu i vremenski za celu budućnost, što bi implikovalo mogućnost da posle ove faze širenja dođe faza skupljanja nama poznatog dela vasionе itd. — To znači da se hipoteza kinematičke relativnosti ne može smatrati ni empirijski verifikovanom ni teorijski dokazanom.

Ni uverenost predstavnika tabora »stacionarnog stanja« da njihovoj koncepciji potvrđuje empirijska astronomska i fizička realnost i zakonitost nema osnova jer merenja »crvene zbrke« kvazara, prebrojavanje radioizvora i procene relativne rasprostranjenosti vodonika i helijuma u vasioni pobijaju hipotezu »stacionarnog stanja« kosmosa.

Predstavnici ove hipoteze navode sledeće argumente protiv održivosti konkurentske hipoteze »pulzirajuće vasionе«. Fred Hojl ukazuje na njenu osnovnu teškoću pred faktima današnje fizike: faza skupljanja kosmosa, od koje ova hipoteza polazi, pretpostavlja njegovu veliku gustinu i temperaturu kakva je utvrđena u atomskim eksplozijama, što se nikako ne potvrđuje fizikalnim faktima u odnosu na vasionu; međutim, možda postoji neka nama još nepoznata vrsta fizičkog polja koja stoji u osnovi tog hipotetičkog pulsiranja vasionе — ostavlja otvorenom i tu mogućnost kritički naučni duh Freda Hojla.⁶⁷

Hojl iskreno priznaje da sličnu ocenu validnosti zaslužuje i hipoteza stacionarnog stanja vasionе tako da je u celini uzet »sadašnja situacija nekako izjednačena u pogledu obiju teorija« — hipoteze pulzirajuće vasionе Lemetra i drugih i kosmologije stacionarnog stanja Bondija, Goulda, Hojla i drugih.⁶⁸

Po R. Minkovskom i G. Gamovu — kao i po navedenim gledistima sovjetskih astronoma — međutim situacija u kojoj se nalaze teorije najviše opštosti današnje kosmogonije i kosmologije nije agnostički bezizlazna jer »može se presuditi« koja je od ovih hipoteza tačna — »ali nam je potrebno više podataka« i zato »čekajmo

⁶⁶ Dž. Gamov, *Materija, Zemlja i Nebo*, 1971, str. 517—518.

⁶⁷ *Astronomija*, str. 299—300.

⁶⁸ *Ibid.*, str. 301.

konačnu odluku.⁶⁹ Treba dodati da je možda verovatnija mogućnost da se na osnovu novootkrivenih činjenica i zakonitosti vasiona (kvazari, crne rupe itd.) u budućnosti izgradi i neki novi tip prihvatljivije kosmološko-kosmognijske hipoteze koja bi dobila status teorije.

16. Jedan od mogućih puteva ka tome čini nam se da je u postupku koji je primenio Pavle Savić. Mesto njegovih i Milankovićevih shvatanja među skiciranim kosmognijsko-kosmološkim hipotezama XX veka jeste sledeće.

Milutin Milanković ostaje u okvirima njutnovske kosmologije po kojoj je vasiona homogena (shodno tzv. kosmološkom postulatu ili principu) i beskonačna u prostoru i vremenu i u kojoj »vladaju isti prirodni zakoni« koji važe u Sunčevom sistemu, što po njemu znači da se Njutnov zakon »pokazao kao opšti zakon prirode kojem se pokorava cela vasiona«. Paradoksalno je što jedan od najvećih naučnika našega vremena i u radovima objavljenim 1948. i 1952. godine, kada je već došla u krizu rašćenja i Ajnštajnova opšta teorija relativnosti primenjena na celinu kosmosa — i ne pominje teškoće na koje je još u XIX veku naišla ekstrapolacija klasične Njutnove mehanike na celinu kosmosa; te su teškoće izražene u termodinamičkom paradoksu, zatim u Olbersovom (1823—1826) fotometrijskom paradoksu i gravitacionom paradoksu Nojmana (C. G. Neumann, 1874) i Zeligera (H. Seeliger, 1894—1895).⁷⁰

Prema tome, Milankovićeva je kosmologija sigurna samo u okvirima Sunčevog sistema ali je njena ekstrapolacija na celinu vasiona neodrživa. Ovaj zaključak postaje uverljiviji kada se doda da ovaj veliki prirodnjak i matematičar nije ni postavio problem kosmogonije — ni Sunčevog sistema a kamo li opšte kosmogonije, a to su problemi koji su u XX veku privukli pažnju mnogih najkreativnijih duhova nauke i filozofije. Ali se Milankoviću mora priznati da je kao svesni filozofski materijalist iznad većine današnjih građanskih kosmogoničara i kosmologa koji su idealistički orijentisani a neki među njima su i mistici, što ograničava njihove naučne domete i dostignuća u teorijama najviše opštosti kao što su one u kosmogoniji i kosmologiji. Stoga umesto primedaba što je ostao na klasičnoj kosmologiji Milankoviću možda treba odati priznanje što se rukovodio neprihvatljivošću rezultata sumnjivih ekstrapolacija

⁶⁹ Dž. Gamov, *Materija, Zemlja i Nebo*, str. 525.

⁷⁰ Iako se kao istraživač bavio pretežno problemima mehanike i uvođenja novih matematičkih metoda u nju, jedan od naslednika Milutina Milankovića, Tatomir Anđelić, daleko se više bavio filozofijom prirodnih nauka uključujući i teoriju relativnosti. (Videti *Spisak radova profesora dr Tatomira P. Anđelića*, »Dijalektika« br. 4, 1973, str. 112—115).

današnje kosmogonije i kosmologije pa se u slične poduhvate nije ni upuštao.

Isto tako i Petronijeviću služi na čast što je (iako objektivni idealist koji veruje u besmrtnost duše) izbegao eksplicitni kreacionizam i misticizam.

Iako joj je mogućnost induktivne verifikacije zajednička crta sa Milankovićevom, sasvim drugog tipa i nivoa jeste kosmogognijsko-kosmološka hipoteza *Pavla Savića*. Njena je polazna osnova Savićeva fizička teorija kauzalnog tipa po kojoj »pojava sprega u sistemu čestica pod pritiskom objašnjava pojavu obrtnog polja ili rotacije takvog sistema«; induktivnom generalizacijom (ekstrapolacijom) te teorije na sisteme nebeskih tela od Zemlje do galaksija Savić daje originalnu hipotezu (koju smatra teorijom) po kojoj (za razliku od Kant-Laplasove i drugih sličnih) »prasistem *ne rotira već stiče sposobnost sopstvene rotacije* u mnogo kasnijem stadijumu svoje evolucije« i to na opisani način. Tako je, po uverenju njenog autora koje se sa filozofskog gledišta može prihvatiti, Savićeva »teorija jedina koja tumači kosmogonske pojave u makrosistemima čestica promenama u njihovoj mikrostrukturi« a verifikuje se izračunavanjima samo na osnovu univerzalnih konstanti i karakteristika pojedinih vrsta atoma pri čemu se »rezultati uglavnom slažu sa činjenicama«. Od posebnog je značaja što je Savićeva kosmogognijsko-kosmološka hipoteza eksplicitno dijalektičko-materijalistička: ona ne pretpostavlja nikakvu stranu silu (ni mehaničku a pogotovu ne transcendentnu) kao uzročnika nastanka i razvitka nebeskih objekata već ih tumači »sopstvenim izvorima energije« i »razvojem unutrašnjih suprotnosti« sadržanih u mikro- i makrosistemima.

17. *Opšti zaključak* bio bi sledeći. Kosmogonija i kosmologija XX veka nemaju ni jedne dovoljno verifikabilne hipoteze koja bi se mogla smatrati teorijom ali kod najvećih njihovih predstavnika — i marksista i nemarksista — postoji čvrsto uverenje da će se u budućnosti do takve teorije doći i na tome se radi. Putevi kojima se izvršenju toga zadatka teži jesu većinom deduktivno-aksiomatski ali oni do danas nisu dali očekivanih rezultata. Induktivno-deduktivni pristup Milutina Milankovića je danas zastareo po svojim rezultatima iako je verifikovan i dokazan u okvirima kosmologije Sunčevog sistema dok se ovaj istraživač u kosmogognijska pitanja uopšte nije upuštao. Metodološki pristup kosmogognijsko-kosmološkim problemima koji je izgradio Pavle Savić nesumnjivo je originalan i rezultativan, teorijski zasnovan i praktično-eksperimentalno verifikabilan u polaznim osnovama; ako se po svojim rezultatima još ne može smatrati verifikovanom i dokazanom teorijom, o čemu mogu

odlučivati samo meritorni vrhunski prirodnjaci-specijalisti, Savićev kosmogonijsko-kosmološki metodološki pristup svojim pobrojanim osobinama u načelu omogućava dalja usavršavanja i razvitak njegove originalne koncepcije na osnovu novih rezultata prirodnih nauka pa će budućnost pokazati stepen njene plodovitosti i rezultativnosti. Ono što se danas može tvrditi to je da je u pitanju originalna i teorijsko-metodološki pravilno postavljena koncepcija i hipoteza koja ima svoju budućnost.

Na kraju treba ponovo ukazati da najnovija otkrića do kojih je astronomija došla tokom proteklih desetak godina (kvazari, neutronske zvezde, crne rupe itd.) već predstavljaju nov probni kamen i za Savićevu i za izložene deduktivno-aksiomske kosmogonijsko-kosmološke hipoteze. Na uključivanju tih i drugih novih činjenica i zakonitosti do kojih će nauka doći i njihovom tumačenju one će uvek nanovo morati polagati ispit svoje tačnosti.

20. II 1979.

THE PLACE OF CONCEPTS OF MILUTIN MILANKOVIĆ AND PAVLE SAVIĆ AMONG THE COSMOGONICAL-COSMOLOGICAL HYPOTHESES OF 20th CENTURY

Summary

The author outlines first the cosmological concepts of the eminent Yugoslav scientist *Milutin Milanković* (1879—1958), who produced significant works in the fields of astronomy, celestial mechanics, physics, geophysics and cosmic physics, climatology, and applied mathematics; he entered the world science particularly with (1) his new theoretical explanation of the solar radiation distribution by planet surfaces and of the course of climatic change during the geological past of the Earth depending on the Solar radiation, and (2) with his reform of the Julian calendar. As a cosmologist, Milanković has remained within the frameworks of the classical Newton's celestial mechanics, considering that the whole Universe is homogenous and infinite in the space and time, and governed by those same natural laws which dominate the Solar System. Being a materialist philosopher by conviction, Milanković could not accept speculative-metaphysical and idealistic-creationist theses of the 20th century cosmology. Consequently, he did not go into the cosmogony or cosmology derived from ensuing from elaboration of the wellknown equations of A. Einstein and A. Friedman. Milanković remains a rare exception among the top scientists of 20th century who have remained consistent followers of Newton in cosmology.

The author further deals with the cosmogonical-cosmological hypotheses of the physicist-chemist and atom physicist *Pavle Savić*

(1909—), who in 1937—1938 entered the world science as a collaborator of Irène Joliot-Curie in provoking nuclear fission by bombardment of Uranium with slow neutrons on the basis of E. Fermi's method, and in the discovery of the elements similar to the so called rare earths. Totally different in type and level is Savić's cosmogonic-cosmological hypothesis, although it contains as a common trait with that of Milanković the possibility of inductive verification. Underlying it is Savić's physicalist theory of causal type according to which the »appearance of conjunctions in the system of particles under pressure explains the emergence of the rotating field or rotation of such a system«; by inductive generalization (extrapolation) of that theory into the systems of celestial bodies from the Earth to galaxies Savić has produced an original hypothesis (as distinct from that of I. Kant-P.S. Laplace and other similar ones) to the effect that the »primordial system does not rotate, but acquires its own rotational ability at a much later stage of its own evolution« — in the above described manner. Therefore, by conviction of its author, which is acceptable from the philosophical point of view, Savić's »theory is the only one explaining the cosmogonic phenomena in the macrosystems of particles by changes in their micro-structure«, and verified by calculations only on the basis of universal constants and characteristics of individual kinds of atom, whereas the »results are mostly corresponding with the facts«. Particularly significant is the fact that Savić's cosmogonic-cosmological hypothesis is explicitly dialectic-materialist: it does not conjecture any alien force (either mechanic, or even transcendent at that) as a cause of emergence and evolution of celestial objects; instead, it explains these by »their own sources of energy« and »development of internal opposites« contained in the micro- and macro-systems.

At the end the author determines the place of concepts of Milutin Milanković and Pavle Savić among the cosmogonic-cosmological hypotheses of the 20th century. He points to the conclusion of both marxists and non-marxists that there is not a single verified theory in this field today, but the construction of such theory is expected in future. The avenues taken in accomplishment of this scientific-philosophical task are mostly deductive-axiomatic — however, they have not produced expected results until the present day. The inductive-deductive approach of M. Milanković is absolute by its results today, although verified and proved within the frameworks of the cosmology of Solar System, while this researcher did not at all go into the questions of cosmogony. The methodological approach to the cosmogonic-cosmological problems developed by Pavle Savić is undoubtedly original and resourceful, theoretically well grounded and practically-experimentally verifiable in its foundations; Savić's hypothesis has already acquired a series of scientific assertions and can be expected to grow into a scientific theory.