

UNIVERZITET "KIRIL I METODIJ" U SKOPJU

FILOZOFSKI FAKULTET

*Kit 1481*

*Juv Br. 13021*

LAJBNICOVO I BOŠKOVIĆEVO SHVATANJE KONTINUITETA

(doktorska disertacija)

Mentori:

Prof. Dr.

FERID MUHIĆ

Prof. Dr.

BOGDAN ŠEŠIĆ

Kandidat:

Magistar

Velimir Abramović



S A D R Ź A J :

UVOD ..... str. 1

I

RAZVOJ POJMA O KONTINUITETU ..... str. 4

I.1. Zenonovi dokazi protiv kretanja .... str. 31

I.2. Aristotelov koncept bezgraničnog i njegov beskonačni algoritam ..... str. 41

I.3. Euklidov pojam kontinuuma ili kratka diskusija definicije tačke ..... str. 45

I.4. Novija shvatanja problema kontinuiteta i diskretnosti ..... str. 50

II

LAJBNICOVA FILOSOFIJA PRIRODE ..... str. 59

II.1. Sistem Monada - Lajbnicovo shvatanje prostora i vremena ..... str. 80

II.2. Ontologija i gnoseologija kontinuiteta i principium identitatis indiscernibilium ..... str. 93

II.3. Neadekvatnost i protivurečnost kao nesavršenost diferencijalnog računa str. 106

II.4. Mathesis Universalis ..... str. 137

### III

#### THEORIA PHILOSOPHIAE NATURALIS -

#### BOŠKOVIĆEVA SINTEZA NEPREKIDNOG

I PREKIDNOG ..... str. 146

- III.1. Sila kao vinculum neprotežne su-  
pstancije ..... str. 166
- III.2. Geometrija, vreme, zakon kontinui-  
teta - kritika Boškovićeve konce-  
pcije kretanja, prostora i strukture  
materije ..... str. 188
- III.3. Komentari (i pitanja) na još neke pro-  
bleme Boškovićevog učenja o prirodi,  
sa elementima diskusije ..... str. 218

### IV

#### ZAKLJUČNA RASPRAVA O KONTINUITETU -

#### RELACIJA PREMA KASNIJIM SHVATANJIMA

I SAVREMENOJ NAUCI ..... str. 243

- IV.1. Popis korišćene literature ..... str. 272

## UVOD

Polazeći od činjenica originalnih dela Lajbnicove i Boškovićeve filozofije prirode i terminologije svojstvene vremenu i autorima, ovaj rad preduzet je da se u tačine istraže i ogledaju njihova shvatanja neprekidnosti u ontologiji, matematici i fizici.

U dubljivanjem u stavove koje su navedeni autori poštovali kao svoja definitivna rešenja problematike konačnog i beskonačnog, odnosno kontinualnog i diskontinualnog i za koja su se bespogovorno zalagali do kraja života, zaključio sam da u obe filozofske koncepcije ima osnovnih unutrašnjih protivurečnosti, često identičnih, čija snaga doводи u sumnju Lajbnicovo i Boškovićevo dokazivanje opšte kontinualnosti prirode i odbranu zakona kontinuiteta.

Temeljna slabost koju sadrže sva pogrešna i nepotpuna iskazivanja zakona kontinuiteta (lex continuitatis) je neodređen, id est proizvoljan, sasvim netačan ili samo delimično odgovarajući pojam tačke, preuzet iz Euklidovih Elemenata i neopravdano izmenjen. Međutim, defektne interpretacije tačke već su vekovima toliko odomaćene da i eminentni pisci o Lajbnicu kao lord Rasel, na primer, potpuno previdjaju da je Lajbnicova monada (u biti bezrazložno modifikovani pojam Euklidove tačke) inkonzistentna sa svojim uzorom (prva definicija u Elementima) i da odatle potiče najveća teškoća Lajbnicovog monadološkog sistema. Nju oštroumno primećuje Bošković, ali isuviše

se oslanjajući na Aristotelov pojam granice, i sam zapada u blisku grešku sa istim korenom, kao što ćemo videti kasnije.

Gnoseolog naučne povesti koji bi se pozabavio genezom i evolucijom ideja o tački imao bi zanimljiv zadatak da objasni kako se moglo dogoditi da Njutn, Lajbnic i Bošković (svi matematičari u strogom smislu reči i odlični poznavaoци klasične geometrije), sledeći Euklidovo ubedjenje da je matematika u suštini fizika i da su njegovi elementi realni, iznevere svoje geometrijske predstave na tako oštrledan način. Naime, Njutn govori o tačkama sile, Bošković o tačkama materije, tačkama prostora i tačkama vremena, Lajbnic o monadama, zapravo živim tačkama koje odlikuju percepcija<sup>1</sup>, apercepcija (neka vrsta anticipacije Hegelove svestnosti) i apetitive. Ipak, sva tri naučnika u isti mah služe se tačkom i u čisto geometrijskom smislu, ne menjajući joj euklidovsku prirodu.

U biti prihvaćen onako kako je davno definisan u Megari i Aleksandriji, pojam tačke se u istoriji fizike, pokatkad i matematike, koristi sasvim bez strogosti. Neprestano mu se dodaju novi i novi sadržaji po potrebi dokazivanja odredjenih stavova. S druge strane, izuzev u komentarima Euklidovih Elemenata, nigde se ne može naići na iole detaljniju diskusiju tačke i ako je njena primena u matematici, tehnici, a naročito u teorijskoj fizici izuzetno široko rasprostranjena.

U slučaju našeg ispitivanja ostaje do kraja

---

<sup>1/</sup> Ovaj pojam biće detaljno objašnjen. Nikako ga ne treba shvatiti u današnjem značenju reagovanja subjekta.

neutvrđeno i to je li tačka za Lajbnica i Boškovića realna ili imaginarna ili i jedno i drugo, kako izlazi iz njenog tako reći slobodnog korišćenja u njihovim radovima. Ovaj problem širom je otvoren i danas. Sam Ajnštajn koji je fiziku smatrao realnom ontologijom i kome su vremenske i prostorne tačke osnov tenzorskog računa, nikada se o ovom pojmu nije ozbiljnije izjasnio, niti je isticao da je to nužno. Šta više, čitave su filozofije, oblasti teorijske fizike i matematike nastajale, a da je fundament na kome su zasnovane - pojam tačke, ostajao u raspravama gotovo nedodirnut (analitička geometrija, hipoteza kontinuuma, teorija relativnosti, kvantna mehanika, da spomenemo samo najpoznatije).

Na stranicama ove studije, kritički analizirajući mišljenja Lajbnica i Boškovića, njihovih prethodnika i naslednika njihovih učenja, trudili smo se da pokažemo u čemu je alarmantna neophodnost savremenog disputa o kontinuumu, kontinuitetu, beskonačnosti i diskretnosti. Po svemu sudeći, ni usko primenjena nauka, tehnologija, a kamoli filozofija prirode ili teorijska fizika neće se moći dalje razvijati bez preispitivanja ovih fundamenata. Da opasnost bude veća, bujanje neinterpretiranih sistema u matematici pretilo da ovu nauku osamostaliti od fizike i pretvori je u duhovnu igru, u čistu ars combinatoria kako bi je nazvao mladi Lajbnic. To bi u ljudskom saznanju ojačalo dualističko vidjenje ishodišta sveta, potvrdilo verovanja u krajnju podeljenost duha i materije. Ali, pretpostavljajući jedinstvo sveukupnog postojanja, držimo da najdublja ljudska intuicija - intuicija celine nosi sobom krajnju istinu.

1. Februar 1985.g.

Kopenhagen

# I

## RAZVOJ POJMA O KONTINUITETU

Pitanje neprekidnosti, kontinualnosti<sup>1</sup> postavljalo se i još uvek se postavlja u prirodnoj filozofiji i teorijskoj istoriji egzaktnih nauka: a) u filozofiji kao problem beskrajnosti sveta, odnosno beskonačnosti prostora i vremena, b) u matematici kao problem konstruisanja matematičkog kontinuuma, održivosti ideje beskrajne deljivosti i posledično - pravog odnosa geometrijskih i aritmetičkih objekata, c) u fizici kao problem shvaćanja i interpretacije kretanja i razgraničenja fizičkih objekata.

Još u 6. veku p.n.e. beskonačnim, neprekidnim i diskretnim bave se predstavnici Miletske škole. Naročito se <sup>S</sup>time nosio Anaksagora: "Medju malim veličinama ne postoji najmanja, kaže on, već smanjivanje ide neprekidno". Od ovoga je razlikovao beskonačno veliko: "Uvek postoji nešto veće od onog što je veliko".<sup>2</sup> U osnovi <sup>(CELOKUPNOG)</sup> anaksagorinog učenja o prirodi je neprekidnost. Ovaj pojam on vidi kao suštinski povezan sa beskonačnošću. Njegovo

---

<sup>1</sup> continuo, tigi, tactum, 3. doticati se graničiti; continuatio, onis, f. nastavljanje; continuus, adi. neprestan, neprekinut.

<sup>2</sup> Глейзер Г. И. "История математики в средней школе"  
Просвещение, Москва 1971.

učenje o beskonačnosti donekle korespondira sa savremenim shvatanjem o potencijalnoj beskonačnosti. Naravno, ovo je razumevanje beskonačnog . utoliko savremeno ukoliko se previdi da je pojam potencijalne beskonačnosti prvi jasno formulisao Aristotel.

Iz čuvenih Zenonovih aporija može se zaključiti da je još sredinom 5. veka p.n.e. postojalo zanimanje njegovih protivnika za sumiranje reda  $1/2 + 1/4 + 1/8 \dots$  i pitanje šta bi se dobilo kada bi se to sumiranje nastavilo do beskonačnosti. Euklidovo rešenje ovog zadatka sa "na kako veliki" broj članova, navodi nas na pomisao da su njegovi prethodnici-atomisti dolazili do zaključaka da bi smo pri nastavljanju ovog reda do njegovog kraja, došli do takvog rezultata da je razlika između jedinice i zbira članova ovog reda jednaka jednoj najmanjoj nedeljivoj veličini; a kako se mislilo da se u svetu čula jedna najmanja nedeljiva veličina pri sabiranju sa konačnim brojem može zanemariti, uzimalo se da je zbir članova ovog reda jednak jedinici. Uostalom, na osnovu Arhimedovog sabiranja reda  $a + 2a + 3a + 4a \dots$  i  $a^2 + (2a)^2 + (3a)^2 \dots$  i prelaza na granicu u vezi sa njim, istoričar nauka mogao bi zaključiti (mada za to nedostaju dokazi) da su i Arhimedovi prethodnici - atomisti izučavali ovaj zbir i u slučaju kada je broj članova neograničeno veliki; tada se u obrascu  $S_n = [(na)^2 + na] / 2$  može zanemariti član prvog stepena uporedo sa kvadratom, pa će se dobiti  $S_n = (na)^2 / 2$  u obrascu  $S_n = [2(na)^3 + 3(na)^2 + na] / 6$ . Dalje, kvadratni član i član prvog stepena mogu se na isti način zanemariti uporedo sa kubnim, i dobiti  $S_n = (na)^3 / 3$ . Šta ovo zapravo znači? Kad se stepenasti trougao, (usled neobično sitnih stepena u svetu čula), pretvara u trougao, kvadrat

sa stranom na biće jednak sa dva trougla koja imaju respektivno jednake osnovice i visine, a kada se stepanasta piramida, na primer, usled neobično sitnih stepana u svetu čula pretvori u piramidu, onda će kocka sa stranom na biti jednaka trima piramidama sa respektivno jednakom osnovicom i visinom. I tako dalje. Nepotrebno je zadržavati se ovde duže na ovom principu rudimentarnog integralnog računa. Ali treba oštro odvojiti atomizam kao fizičko učenje od matematičke teorije atomista. Demokrit iz Abdere, najdosledniji atomista, ovo je vrlo striktno razlikovao. Po njegovom mišljenju, atom predstavlja opštu česticu mase najrazličitijeg oblika, koja u sebi nema praznine, već je potpuno čvrsta; stoga se atom ne može raseći ili podeliti nikakvim instrumentom, ali potencijalno, u mislima, on se razume se može podeliti. Osim toga, veličina atoma nije strogo određena, nije nužno da oni budu neobično mali. Između atoma nalaze se mestimično praznine. Ovi fizički atomi mogu se (u mišljenju, predstavljanju, samo teorijski) podeliti na nedeljive čestice - amere. Ove najosnovnije čestice (kasnije indivizibile) imaju minimalni prostor, nemaju oblika, nemaju ni gornjeg, ni donjeg, ni prednjeg, ni zadnjeg dela. Ameri se ne mogu deliti čak ni u mislima. Na njima je izgradjena matematička teorija atomista.

Na Demokritove uspehe u služenju metodom nedeljivih veličina ukazao je nešto kasnije Arhimed, pronalazivši da je Demokrit znao da je zapremina piramide jednaka trećini proizvoda osnovice i visine. Takođe, Demokrit je znao i formulu za odnos površine kruga i njegovog obima (koja je bila poznata i njegovom savremeniku Hipokratu sa Hiosa), kao i za odnos zapremine lopte prema njenoj površini (obrazac za površinu sfere

nije mu bio još poznat, njega je prvi otkrio baš Arhimed).

Ovaj način integraljenja proizašao iz teorije o amerima, razume se, nije bio dovoljno strog s matematičkog gledišta i pri njegovom nedovoljno pažljivom korišćenju moglo je doći do grubih grešaka. Uzmimo takav primer: neka se trougao, shodno ukazanom principu atomista, sastoji iz tesno zbijenih pravih, paralelnih sa jednom od kateta. Svaka takva prava preseći će drugu katetu i hipotenuzu u po jednoj tački. Ako se površina trougla sastoji iz takvih pravih, onda će se ova kateta i hipotenuza sastojati iz tačaka. Ali je jasno da je jednak broj takvih tačaka i na kateti i na hipotenuzi, jer je njihov broj jednak broju paralelnih pravih. Izlazi da je kateta ravna hipotenuzi. Protivnici atomista isticali su čitav niz takvih prigovora. Mnoge od njih su atomisti vrlo ubedljivo pobijali, u drugim slučajevima to je bilo znatno teže. Sam Platon vodio je vrlo žestoku i nepomirljivu borbu sa atomistima, pa je išao čak dotle da je sakupljao Demokritova dela i spaljivao ih, što je jedan od razloga da su Demokritovi radovi tako retki. Učiteljevu bitku protiv atomizma nastavio je Aristotel, pa su u njegovo vreme široki krugovi grčke čitalačke publike znali o Demokritu samo iz govora Platona, Aristotela i njihovih vernih sledbenika. Proučavanje originalnih Demokritovih radova svelo se na uži krug, uglavnom epikurejaca koji su bili bliski atomistima.

Borba protiv atomista relativno lako je dobijena u oblasti matematike, jer ovde njihove pretpostavke nisu imale "u matematici neophodnu očevidnost", a dovodile su ponekad, kao što smo već istakli, do pogrešnih zaključaka. Poslednja reč matematike 5. veka bilo je otkriće iracionalnih, tzv. neizmerljivih veličina, dok sa tačke gledišta atomističke matematike nikakve neiz-

matematičke veličine ne mogu da postoje, jer je nedeljivost opšta mera za sve veličine. Razlozi koje su navodili matematičari protiv atomističkog tabora izgledali su nepobitni, pa je matematika atomista brzo izašla iz filozofske mode i pala u zaborav.

Načini argumentacije u novoj matematici koja je sledila vatrenoj borbi sa atomizmom, bila je dosta drugačija, a izmenila se i po svojoj moralnoj suštini. Matematičar tog vremena ne gleda više u slušaocu i čitaocu učenika i prijatelja koji mu bezuslovno veruje, koga on želi da uvede u najstrožije metode pronalaska i dokaza matematičkih rešenja. On gleda na njega kao na opresnog protivnika, spremnog da se uhvati za svaku grešku, za svako loše ili proizvoljno formulisano piščevo tvrdjenje. Takav pisac više nije bio spreman da sa čitaocem deli tajne svog dela - kako je došao do ove ili one misli, otkud je uzeo ovo ili ono rešenje. Čitalac to ne treba da zna. Važno je saterati ga putem lanca silozizama u ćošak i primorati ga da prizna da je rešenje koje mu se predlaže, na otkud da ga je pisac izvukao, jedino moguće i pravilno. Šta više, od tada su pisci matematičkih knjige počeli da crpu svoju argumentaciju iz prakse krivično-sudskog postupka koristeći pre svega reductio ad absurdum. Ovo je imalo svoje izuzetno pozitivne posledice i dalekosežan značaj za položaj matematike u istoriji ljudskog društva i kulture zapadne civilizacije. Argumentisanje je postalo strožije, osnovano na pravilnim i tačnim, naučno besprekornim definicijama. Šta više, matematika je prestala da bude vezana sa određenim filozofskim ili pak religijskim sistemom i postala je opšte obavezna za sve ljude, ma kakvo mišljenje inače ispovedali.

Metodološki, dokazivanje putem redukovanja na apsurd, i ako zbog njega postaju izlišne bilo kakve "nedovoljno očevi-

dne" pretpostavke ( na primer ona o postojanju nedeljivih čestica), ima taj bitan nedostatak što je nepogodan za traženje novih, još nepoznatih rešenja. Zatim, geneza rešenja je sasvim skrivena u takvom načinu dokazivanja, pa se ne dobija ni jasna slika o uzajamnoj vezi medju pojedinim istinama.

U suštini, ova "nova matematika" vrlo se malo u čemu razlikuje od prethodne (matematike 5. veka): iste postavke, osnovane tobož na većem stepenu očevidnosti, iste teoreme, isti rezultati iz istih teorema. Ipak izvesnih promena ima: isračunavanja veličina linija, površina i tela prelaze iz geometrije u udžbenike primenjene aritmetike - logistike (nasledjene iz trgovačke matematike starog Vavilona). Geometrija sada uči samo o odnosima raznih veličina, a ne i njihovom merenju. U vasi sa tim naročiti značaj dobija učenje o proporcijama.

Matematičari 4. i 3. veka nisu usvojili na osnovu svog nasudjivanja Demokritovo rastavljanje na elemente, od kojih je svaki veoma mali, nego posebnu metodu koju je primenio Demokritov sledbenik sofista Antifont koji je živeo u drugoj polovini 5. veka. Srednjevekovni jevrejski naučnik 15. veka Alfonso, u svojoj knjizi "O kvadraturi kruga" <sup>3</sup>, saopštava nam sledeće o ovoj metodi:

"Antifont je upisivao u krug pravolinijsku sliku (ima se u vidu pravilan mnogougao. - S.L.), posle čega je delio svaki luk koji je nalegao na svaku stranu slike, napola. Zatim je vezivao krajeve svakog luka tetivom. On je nastavljao tako sa svakim lukom dok nije došao do zaključka da je putem deljenja stigao do onih čestica iz kojih se sastoji kako prava, tako i obim kruga. Međjutim, kao što reče Aristotel, to dolazi u su-

---

<sup>3</sup> S.J. LURJE, Teorija beskonačno malih veličina kod starih atomista, Leningrad 1935, str.150, prema S.J.LURJE, Arhimed, Prosveta, Beograd 1952, str. 23-24.

protnost se osnovnim postavkama geometrije jer, shodno ovim osnovnim postavkama, linija se ne sastoji iz tačaka, i veličine mogu biti deljive do beskonačnosti."

Za današnje pojmove naivno smatranje Antifonovo da se putem postupnog udvajanja broja strana upisanog mnogougla može na kraju dospeti do obima kruga i tačno odrediti dužina njegovog obima i površina nije teorijski bilo sasvim neosnovano. Tu se nije radilo o pronalaženju približnog obima kruga putem crtanja mnogougla koji bi se na oko poklopio sa obimom. Antifont govori da udvajanje treba da traje dotle dok istraživač ne dodje "do onih minimalnih čestica od kojih se sastoji kako prava tako i obim", i njemu je bilo jasno da ove čestice leže daleko iza granice vida.

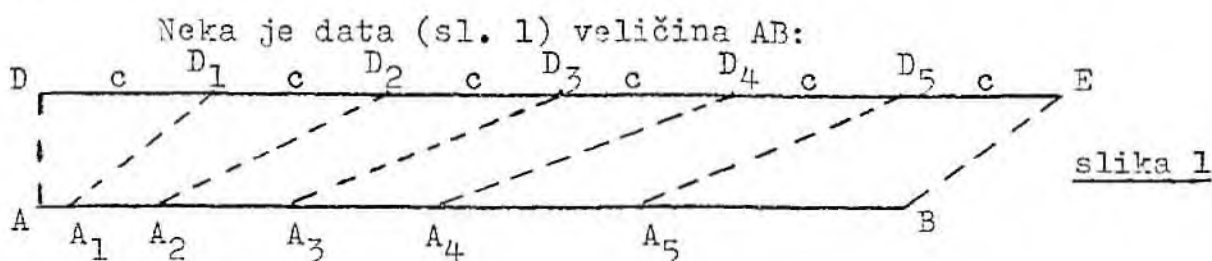
Kojim kriterijumom se služio istraživač u tvrdjenju da je posle niza postupnih izračunavanja već došao do ovih čestica? Najverovatnije on je udvajao broj strana ne samo upisanog, nego i opisanog mnogougla i nastavljao sa ovom operacijom dotle, dok ne bi našao da su obimi (ili površine) istoimenih upisanih i opisanih mnogouglova međusobno jednaki; ovo je služilo kao dokaz da je istraživač došao do takvog mnogougla, čija je svaka stranica čestica kruga i koja se prema tome potpuno poklapa s krugom. Medjutim, ovakav postupak traženja gornje i donje granice izgleda da do Arhimeda nije imao primenu. Od Antifonta je bilo preuzeto samo postupno udvajanje broja strana upisanog mnogougla s ciljem, kako je sam Antifont naglašavao, da se "iscrpe" ili "istroši" čitava površina u krugu. Umesto sabiranja elemenata od kojih je svaki bio manji na od kog konačnog broja (kako je postupao Demokrit), sada nakon Antifonta, sabiraju elemente od kojih je prvi - konačna

zanemarljivo mala veličina, a sledeći se smanjuje po određenom principu, dok na kraju ne postanu manji od ma kog konačnog broja (obično je svaki sledeći element manji od prethodnog dvaput ili "više nego dvaput"). Dalje se dokazuje da površina, ograničena krivom, nije ni veća ni manja od određene veličine, u čemu se kao dokazni postupak redovno koristio *reductio ad absurdum*.

Kao primer razmotrimo ukratko dokaz da se površine krugova odnose kao kvadrati njihovih prečnika, koji se nalazi u Euklidovim "Elementima" (knjiga XII, st. 2). Za osnovu svog dokaza Euklid uzima st. 1, knj. X :

"Ako su date dve nejednake veličine i ako mi od veće oduzmemo polovinu ili više od polovine, i od dobijenog rezultata oduzmemo polovinu ili više od polovine, i nastavimo taj proces dalje, onda ćemo u ostatku dobiti veličinu koja je manja od date manje veličine."

Mada dokaz ove pomoćne teoreme i nije dokaz *ad absurdum* u pravom smislu reči, ipak predstavlja tipično obilježnje atomističkog dokaza, kada je konačan rezultat unapred poznat. Euklid polazi od osnovne aksiome tzv. "nove" geometrije da svaka veličine kada se slaže sama sa sobom, ranije ili kasnije postaje veća od ma koje date konačne veličine.

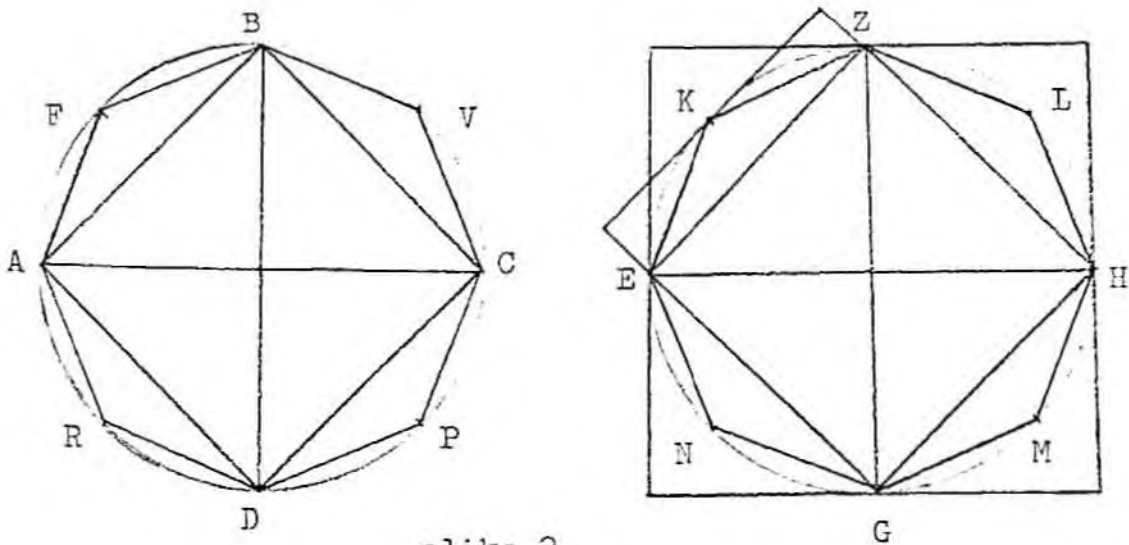


<sup>4</sup> ETOIXEIA, (Euklidovi ELEMENTI), I-XIII, preveo i komentar dodao Anton Bilimović, Izd. SANU, Beograd 1957.

Traba dokazati da će se, ako se od  $\underline{AB}$  oduzme polovina ili više, od tog ostatka polovina ili više i tako dalje, na kraju dobiti ostatak, manji od neke date veličine  $\underline{c}$ . Radi dokaza ove teoreme pribegava se sledećem zaobilaznom načinu: odsečak  $\underline{c}$  dodaje se sam sebi dotle, dok se dobije odsečak  $\underline{DE}$ , veći od  $\underline{AB}$ . Sada oduzmimo od  $\underline{AB}$  polovinu ili više, od ostatka polovinu ili više i tako dalje, i nastavimo ovaj proces toliko puta koliko se  $\underline{c}$  sadrži u  $\underline{DE}$ . Nije teško uvideti da će, kadgod oduzimamo takve delove od  $\underline{AB}$ , a od  $\underline{DE}$  svaki put oduzimamo po  $\underline{c}$ , od  $\underline{AB}$  ostati manji odsečak nego od  $\underline{DE}$ , tako da će, kad od  $\underline{DE}$  ostane  $\underline{c}$ , od  $\underline{AB}$  ostati manji odsečak od  $\underline{c}$ .

Na osnovu ove leme, Euklid dokazuje osnovnu teoremu (sl.2) koju ćemo navesti zbog njenog izuzetnog značaja za shvaćanje kontinuiteta u toku čitavog niza vekova koji su usledili.<sup>5</sup>

"Neka su data dva kruga ABCD i EZHG:



slika 2

<sup>5</sup> U pitanju je skraćena verzija dokazivanja prema A.J.LURJE, Arhimed, Idem., str. 26-27. Takodje, nazivi operacija su mestimično na latinskom, kao što se kasnije transkribovalo, a ne na izvornom grčkom, radi lakšeg razumevanja. Kako su pojmovi matematički, njihov se smisao promenom jezika uopšte ne menja.

Treba dokazati da je

$$ABCD : EZHG = BD^2 : ZG^2 .$$

Neka to nije tačno, tada se ima

$BD^2 : ZG^2 = ABCD : S$ , gde je  $S$  ili manje ili veće od  $EZHG$ .

Pretpostavimo u početku da je  $S$  manje od  $EZHG$ . Upišimo u krug  $EZHG$  kvadrat. (...) <sup>6</sup> Ako nad svakom stranom tako nastalog upisanog mnogougla opet konstruišemo na isti način trougao, ponovo će biti dodata površina koja je veća od polovine ostale razlike između površine kruga i površine upisanog mnogougla. Na osnovu pomenutog stava 1 knjige X, ovaj proces može se nastaviti dotle, dok razlika između upisanog mnogougla i obima ne postane manja od razlike između  $S$  i kružne linije. Tada će se pokazati da je upisani mnogougao  $O_2$  veći od  $S$ . Upišimo sada u krug  $ABCD$  mnogougao  $O_1$  sličan mnogouglu  $O_2$ . Površine sličnih mnogouglova odnose se kao kvadrati prečnika krugova opisanih oko njih, pa se stoga ima

$$O_1 : O_2 = BD^2 : ZG^2 . \quad (1)$$

Ali kako je pretpostavljeno da se ima

$$\text{krug } ABCD : S = BD^2 : ZG^2 , \quad (2)$$

otuda

$$O_1 : O_2 = \text{krug } ABCD : S , \quad (3)$$

ili menjajući uzajamno mesta srednjim članovima

proporcije (permutando),

$$O_1 : ABCD = O_2 : S \quad (4)$$

---

<sup>6</sup> Ovde izostavljamo komplikovano i za današnjeg čitaoca i matematičara poznato i zastarelo detaljno opisivanje geometrijske konstrukcije prvog posebnog mnogougla, koje sadrži i dugotrajno geometrijsko dokazivanje; danas se u istom primenjuju algebarski izrazi, što je ne samo brže već i neuporedivo opštije.

Ali je površina mnogougla  $O_1$  manja od površine opisanog kruga ABCD, a  $O_2$ , kao što je pokazano, veće je od S. I tako je imenitelj levog odnosa manji od 1, a desnog veći od 1, što je apsurd. Znači S ne može biti, kao što je pretpostavljeno, manje od EZHG.

Sada pretpostavimo da je S veće od EZHG. Tada, obrćući (convertendo) razmeru (2), dobijamo:

$$S : ABCD = ZG^2 : BD^2. \quad (5)$$

Već se ima

$$S : ABCD = EZHG : x, \quad (6)$$

ili, permutando,

$$S : EZHG = ABCD : x.$$

Ukoliko je shodno pretpostavci da je S veće od EZHG, očigledno je x manje od ABCD.

Ali iz (5) i (6) se dobija odnos

$$ZG^2 : BD^2 = EZHG : x.$$

Otud, shodno (1),

$$O_2 : O_1 = EZHG : x,$$

permutando,

$$O_2 : EZHG = O_1 : x.$$

Na osnovu gornjeg dokaza, površina se mnogougla, pri stalnom udvajanju broja strana, može napraviti većom od makog x (ako je x manje od ABCD, a to je dokazano). I tako je  $O_2$  manje od EZHG, a  $O_1$  veće od x, što je takodje nemoguće.

Znači S nije ni veće ni manje EZHG, pa prema tome ono je jednako EZHG, što je i trebalo dokazati."

Kod ovakvog načina dokazivanja u datu krivu upisuju se mnogouglovi, povećavajući broj njihovih strana dotle, dok površina između mnogouglova i krive ne postane najmanja, dok se

ona ne "iscrpi". Stoga je takva metoda i dobila naziv metoda iscrpljivanja. Njenim pravim osnivačem smatraju matematičara platonske škole Eudoksa.

Ovde se prvi put u osnovu infinitezimalnog računa uvodi pojam kontinuuma, umesto zbira "nedeljivih" veličina nedostupnih čulima na snazi je pojam processa - istraživač operiše nizom konačnih veličina koje se neprekidno smanjuju po određenom zakonu.<sup>7</sup>

Paradoksalno, ali metoda ekshauzitive imala je kempirano dejstvo i izvršila daleko odlučniji uticaj na savremenu matematiku, nego na ondašnju grčku. Tomo je doprineo način izlaganja koji je skrivao heurističku proceduru koja vodi ka rešenju, tako da je samo darovit ili upućen čitalac mogao da razume da se radi o promenljivoj veličini koja se sve više i više približava granici. Pojam "granice" antička matematika uopšte nije uvodila i praznina između poslednjeg od uzetih konačnih članova reda i same granice ostajala je, zahvaljujući metodi *reductio ad absurdum*, nepopunjena.

Veliki rad u oblasti geometrije koji su izvršili matematičari idealističkih filozofskih škola u 4. veku, a koji se ipak dobrim delom zasnivao i na matematici atomista 5. veka,<sup>8</sup> bio je sažet i sistematski izložen u Euklidovim "Elementima".

---

<sup>7</sup> Ovaj način mišljenja uplivisao je na mnoge predstavnike kvantno-mehaničkog shvatanja fizičkog objekta, o čemu će biti više reči u završnoj raspravi rada, u odeljku o fizičkom kontinuumu.

<sup>8</sup> Euklidov rad sadržavao je malo originalnog; u teorijsko-metodološkoj oblasti on se zasnivao uglavnom na Eudoksovim istraživanjima. Ali se njegova knjiga odlikovala izuzetnom strogošću i podrobnošću; ovde je bilo sakupljeno sve što je bilo bitno u redovima Euklidovih prethodnika. Zato je ona brzo istisnula iz upotrebe sve druge geometrijske "Elemente" koji su do tada važili. Kad su se pominjali "Elementi", uvek se u vidu imao Euklid, kao što se pod "pesnikom" uvek imao u vidu Homer, a u srednjem veku pod "filosofom" isključivo podrazumevao Aristotel.

U antičkoj Grčkoj matematika je bila usko povezana sa filosofijom, a ova sa umetnošću. Euklidov krajnji cilj bilo je istraživanje pravilnih poliedara koji su igrali važnu ulogu u Platonovom učenju o idejama, izloženom u dijalogu "Timej".<sup>9</sup>

"Euklid je vjerojatno učio od Platonovih učenika", ističe Dr. Žarko Dadić, (Razvoj matematike, Ideje i metode egzaktnih znanosti u njihovu povijesnom razvoju, Zagreb 1975.g.), "ali utjecaj Aristotelovog znanstvenog mišljenja prevagnuo je u Euklidovu djelu. Matematika, za njega, ulazi u područje logike, pa je on sklon strogim dokazima. Iako je odbacio Platonovo učenje o idejama, ipak je zadržao uvjerenje u prirodni red znanosti i u nužni karakter načela, upravo kao i Aristotel. Zato njegova geometrija nije bila formalna logika, izgrađena na hipotetičkim tvrdnjama, nego idealizirana slika svijeta stvarnosti. Euklid je držao da nema ništa istinitije od intuicije, pa je upravo ona ta koja mora opravdati početne pretpostavke. Tako su Euklidovi aksiomi, postulati i definicije sugerirani običnim osjetom, a cijela njegova geometrija nikad ne gubi kontakt s prostornom intuicijom. Zato se u Euklidovoj geometriji ne nalaze takvi pojmovi koji su izvan osjetnog iskustva. Kod njega nema pojmova nedjeljivih dijelova, pa ni ma-

<sup>9</sup> U to vreme postojalo je već niz problema čije rešenje nije zahtevalo radi svog dokazivanja, ni nedopuštene pretpostavke o nedeljivim veličinama, ni metod iscrpljivanja; međutim, ovi problemi nisu mogli biti rešeni pomoću šestara i lenjira jer se tako rešavaju samo problemi koji se svode na jednačine prvog i drugog stepena, a tokom 5. veka grčka geometrija postavila je već niz zadataka koji su se svodili na jednačine trećeg ili višeg stepena. Radi se o problemima kvadrature kruga (koja se, uostalom, ne može rešiti ni pomoću jednačina viših stepena sa konačnim brojem članova), udvajanja kocke i trisekcije ugla. Pokušaji da se ovi zadaci reše pomoću tzv. ravnih geometrijskih mesta (krugova i pravih), propadali su pa se pošlo dvostrukim putem: izmišljali su se geometrijski instrumenti složeniji od šestara (Eratostenov "mesolab"), a s druge strane razvila se stereometrija - teorija prostornih geometrijskih mesta i krive drugog reda.

tematičkog kontinuuma, jer je to bilo izvan domašaja osjetne predodžbe. Tako kad Euklid definira crtu, kaže: "Crtu je dužina bez širine". U toj definiciji koja nije ispravna u današnjem strogom matematičkom smislu, doziva se u pamet znanje iz svakodnevnog života o dužini i širini. Ili, "Ravna crta je ona koja za točke na njoj podjednako leži". To pretpostavlja iskustvo o međjusobnim poređajima i sl. Euklidovo shvaćanje matematike u biti je fizikalno shvaćanje". (Idem, str.64) "Euklid je (...) aksiomatizirao i geometrijsku optiku, pa je tako, makar i u geometrijskom obliku, dao aksiomatiku jedne fizikalne discipline".

Kao što je poznato, prema Demokritovom mišljenju, tačke i linije nisu mogle biti potpuno neprostorene, jer se iz tačkica sastavljaju prostorne linije, a iz linija - prostorne površine. A kako je određivanje linija kao prostog zbira tačkica dovelo do čisto matematičkih teškoća, Epikur se počeo o tome izražavati unekoliko drugačije od savremenika: "Tačka meri dužinu linije nekim naročitim, jedino njoj svojstvenim načinom", t.j. linija nije prosti zbir tačkica; njena dužina je neka funkcija broja ovih tačkica (ponekad su tačke raspoređene gušće, ponekad redje). Eratosten je istupio i protiv ovog i protiv drugog gledišta da tačka nema nikakvu prostornost; stoga se iz tačkica ne sastavlja, kao što misli Demokrit, niti se njima meri dužina linije, kako misli Epikur. Pa ipak se, po njemu, u prostoru tačka kreće ("teče") i kao rezultat ovog kretanja neprostorene tačke pojavljuje se prostorna linija. S obzirom da je ovo bilo nedokučivo logici, trebalo je učenje primiti kao činjenicu osvedočenu ogledom koji je svako mogao da izvede.

Sve u svemu bio je to trenutak velike dileme grčke matematike i nauke. Ako se zajedno sa Demokritom i Epikurum smatra da se prostrana tela sastoje iz prostranih nedeljivih čestica - materijalnih linija i materijalnih tačaka, izlazi da je materijalizam u pravu, da je kao osnova svega immanentna materija bez duše. Ako se pak dopusti da je prostorna materija postala kretanjem neprostorne koja se nalazi van nje, a prema tome nematerijalne idealne tačke, ("duhovne suštine"), izlazi da je u pravu idealizam koji tvrdi da je "Demijurg" nematerijalan i da se nalazi van materijalnog sveta. U stvari, ova dilema nije samo antička grčka, već je, slobodno se može reći, ostala nezadovoljavajuće razrešena i danas.

Jasna tvrdnja da postoji potpuno prazan prostor pripisuje se, kao i teorija infinitezimala, tzv, matematičkog atoma, takođe Demokritu. Ipak, on nije izričito govorio da je taj prazan prostor beskonačan, ali kako je držao da ima beskonačan broj atoma, koji su protežni, može se uzeti da je i prostor smatrao beskonačnim.

Platonov učenik i kasnije glavni učitelj i vodja škole, Ksenokrat (4. vek pre naše ere) izgradio je čitavu teoriju nedeljive crte koja je izvršila vrlo veliki uticaj na docniji razvoj nauka.

Pitagorejci su, nastavljajući Talesa (Miletska škola), postigli gotovo potpuno apstraktno shvatanje geometrijskih objekata i izgradili pojmove generičke matematike, odnosno fizikalne teorije brojeva. Osim toga, imali su predstavu opšteg pravouglog trougla koji je za njih bio predstavnik svih pojedinačnih pravougljih trouglova. Isto su smatrali i za same

uglove.<sup>10</sup> Takođe, došli su i do potpune apstrakcije broja,<sup>11</sup> ali su pod brojevima smatrali samo cele pozitivne brojeve koji su, po pitagorejskom shvatanju, skupovi jedinica.

"Pitagorejski matematički pojmovi bili su u cjelosti apstrahirani od impresije, ali su zato bili obrnuto projicirani na prirodu i zamišljeni kao strukturalni elementi svemira. Te su geometrijske apstrakcije bili elementi aktualnih stvari, a brojevi su bili zadnji element ovih geometrijskih apstrakcija, pa tako i fizikalnih tijela i cijele prirode. Aristotel je pisao da su pitagorejci uzimali broj za tvar isto kao i za oblik svemira. Dakako da se broj ne smije shvatiti kao element u Talesovu smislu, dakle, kao element iz kojeg će fizikalnim procesima nastati sva postojeće tvar. Ali ipak, broj je tvorac biti stvari i pojavnog svijeta, pa je tako na osebujan način i element fizikalnih tijela i cijele prirode.

Pitagorejci su doveli u neku vrstu korespondencije geometrijske objekte i brojeve, pa su točku nazivali "jedan", crtu "dva", površinu "tri", a tijelo "četiri" prema najmanjem broju točaka nužnih za odredjivanje svakog od ovih četiriju geometrijskih objekata. Ova korespondencija ne smije se shvatiti u suvremenom smislu pridruživanja aritmetičkog i geometrijskog

---

<sup>10</sup> Ovo pitagorejsko stanovište moglo bi se dokazati ako se ikada pronadje takav odnos pravog ugla i drugih uglova u ravni (ili bar ravanska projekcija karakterističnih stereometrijskih mesta) da deljenje pravog ugla na tri i više jednakih delova istovremeno deli i sve druge uglove proizvoljno dignute nad hipotenuzom.

<sup>11</sup> Pre bi se moglo reći obrnuto, jer kako primećuje V. Hajzenberg u delu *Fizika i metafizika*, Beograd 1972.g. (pravi naslov: *Deo i celina*)\*, vrhunska apstrakcija podudara se sa najvišom i najsubtilnijom konkretnošću. Krajem života on se vratio Platonu i u Timejevim diskusijama tražio rešenje, ili bar podsticaj za rešavanje pitanja osnovne konstrukcije materije.

\* "Das Ganze und Der Teil"

područja, nego kao identifikaciju jednog i drugog. Da bi bilo jasno kako se ostvarivala ta identifikacija, spomenut ću poligonalne brojeve koje su promatrali pitagorejci, i to kao primjer trokutne brojeve. Trokutni su brojevi predloženi točkama u obliku trokuta:



Oni su i brojevi (1,3,6,10...) i trokuti. S druge strane, geometrijski se objekti promatraju kao stvari, premda su potpune apstrakcije. Točka ima veličinu, crta debljinu, površina dubinu, pa se točke dodaju crtama, crte površinama, a površine tijelima. S njima se, dakle, postupa kao sa stvarima. Slažu se jedno na drugo kao da su materijalne kockice. U skladu sa tim, crta se sastoji iz točaka s veličinom, ali i iz jedinica, jer je točka identificirana s jedinicom, pa je tako geometrijski objekt izgrađen od jedinica. Budući da je apstraktni geometrijski objekt promatran kao stvar, postoji i identifikacija s "stvari" i brojeva, ili još točnije, može se reći da se "stvar" izgrađuje od brojeva. Medjutim ova "stvar" nije sam pojavni svijet nego samo njegova bit. Brojevi su tako preko biti tih fizikalnih tijela elementi fizikalne stvarnosti i prirode. Može se dakle reći, dakako u vrlo specifičnu smislu, da brojevi jedan, dva, tri, četiri izgrađuju svijet. Zbog takve uloge ovih četiri-ju brojeva, njihov zbroj deset smatran je sveobuhvatnim i sve-

moćnim te mu je dodijeljena posebna uloga u ustrojstvu svijeta. Ovakva pitagorejska teorija brojeva bila je, dakle, više od matematike - ona je bila fizika".<sup>12</sup>

Platon i mnogi teoretičari broja koji su ga sledili imali su koncept jedinstvene jedinice, ali u isto vreme ona je za njih bila i jedinica mnoštva. Smatrali su da svi drugi brojevi nastaju putem diairesis-a, odnosno deobom monade. Kao i neodređeno dyas u Pitagorinom shvatanju, dualnost je, oličena u broju dva, i u Platonovom učenju zauzimala posebnu poziciju. Dvojka je ili polovljenje ili udvajanje monade, smatrao je on, i samo u suprotnosti sa primalnim jedinstvom postaje ona neki konačan broj dva.<sup>13</sup>

U staroj Kini, kao i u zapadnom brojnom simbolizmu, jedinica je označavala nedeljivu celinu, hen-to-pan, Sve-Jedno.<sup>14</sup> Čisto matematička činjenica da brojne serije počinju jedinicom, ali idu do beskonačnog, starim kineskim misliocima ukazivala je na pojmovnu vezanost jedinice sa beskrajem. Takođe, za njih broj dva nije bilo ni polovljenje, ni udvajanje monade, već simetrijski aspekt jedinstvenog kontinuuma. Uopšte uzev, njihovo shvatanje broja veoma se razlikuje od zapadnog. Na primer, jedanaest je u staroj Kini slovalo kao broj Taa, ali se broj nije uzimao u kva-

---

<sup>12</sup> Ž. Dadić, Idem., str. 41-42

<sup>13</sup> O ovome se više može istražiti u delu Zahl und Gestalt bei Plato und Aristoteles (Homburg a. H., 1959) gde je pisac J. Stenzel ovo Platonovo stanovište ubedljivo demonstrirao.

<sup>14</sup> Videti u Marcel Granet, La Pensée chinoise, Paris 1968, p. 232., i u K. Menninger, Zahlwort und Ziffer: Eine Kulturgeschichte der Zahl, Göttingen, 1958, pp. 31 f.

ntitativnom smislu kao deset plus jedan već je druga jedinica značila jedinstvo dekade u njenoj celokupnosti.<sup>15</sup>

Najstarija mišljenja koja su imala u sebi koncepciju totaliteta egzistencije vrlo često povezivala su je sa beskrajnom sferom. Smatra se da je pravi izvor ovakvih modela na Zapadu Orfički panteizam. Na Istoku izvori nisu sasvim jasni i pogled na njih gubi se u tami vremena oko 10.000 godina pre naše ere.

Ksenofon je opisao kosmičkog Boga kao Ἰσού ἀστάντη, istog sa svih strana i moguće takodje sfernog. (Radi kompletne slike treba ovde napomenuti da je za Anaksagoru kružno kretanje bilo atribut Duha, dok je materiju smatrao bezobličnom i haotičnom.)

Naslednik Ksenofona Parmenid definisao je apsolutno biće kao nešto potpuno bestelesno i neprostorno, ali su pak njegovi naslednici interpretirali to kao sferni kontinuum u kome se "pokret zbiva u punoći".<sup>16</sup>

Po Empedoklovom stanovištu, Kosmos, u svom stanju

---

<sup>15</sup> Zapravo, proučavajući osnovne matematičke probleme, vrlo brzo dođe se do zaključka da čista matematika počiva na beskrajnosti kao na svom bazičnom, ali još dovoljno nerazjašnjenom konceptu. Platonov napor bio je usmeren na definisanje svakog individualnog broja kao apsolutno nove jedinice, tj. totaliteta ovih ili onih karakteristika. U kontrastu sa njim, Aristotel je isticao ideju da svi brojevi predstavljaju unifikaciju sličnih jedinica koje se kombinuju putem različitih algoritama. Ova čisto kvantitativna definicija broja jednim delom je danas prihvaćena. S druge strane, u svom najranijem radu, De principio individui (1663), Lajbnic piše da se suštine stvari "ponašaju" kao brojevi (Dalje u Cf. R.F. Merkel, Leibniz und China, Berlin, 1952, p. 19.). Glagolom "ponašati" on označava dinamički aspekt suštine i na taj način uvodi u razmatranje i vremensku komponentu broja.

<sup>16</sup> Prema Dietrich Mahnke, Unendliche Sphäre und Allmittelpunkt, Stuttgart, 1966, p.243. (BESKRAJNA SFERA i njeno svesredište)

φλλίσια, harmonije je beskrajna, bezgranična sfera kontinualno impregnirana materijom.<sup>17</sup> Slično i Platon u Timeju (Korišćeno izdanje Timaeus, ed. Burnet, Oxford, 1905.g.) pretpostavlja egzistenciju večnog izvankosmičkog kraljevstva (pogledati 37c-38a. Takodje i 30a-c) u kome idealne geometrijske čvrste forme, latentno u sebi, bezvremeno koegzistiraju. S obzirom da Tvorac kosmosa nije mogao istovremeno (simultaneosly) da preobrati ove figure u kosmička bića, odlučio je da stvori pokretne slike večnog jedinstva i njihov bezvremeni red koegzistencija aktualno izomorfan uredjenosti prirodnih brojeva. Na ovaj način Vreme je ušlo u oblast postojećeg i obrazovalo most izmedju modela bezvremenog kontinuuma i drugog, rotirajućeg i na taj način vremenski vezanog modela Kosmosa.<sup>18</sup>

Raznim teorijama prirodne filosofije, a naročito shvatanjima broja i kontinuiteta trag u evropskoj filosofiji prati se jasno i danas. Kao što smo već napomenuli, čuveni Pitagorin tetraktis sastoji se od sume 1,2,3 i 4 (=10). Tako svaki kvadratni broj može biti podeljen četvorkom, a da rezultat bude bez ostatka ili sa ostatkom jedinice, i obrnuto, ako je osnovni brojni faktor od  $N_0$  dva,

<sup>17</sup> Odlična rasprava o ovom problemu može se naći u knjizi The Natural Philosophy of Time (Prirodna filosofija Vremena), autora G.J. Whitrow-a, London i Edinbourgh, 1961.g., str. 28-35. Takodje se šire o ovome može obavestiti u D. Mahnke-ovoj Unendliche Sphäre ... koja je u stvari specijalna studija istorije čuvene rečenice: "Deus (...) est sphaera infinita, cuius centrum est ubique et circumferentia nusquam" (Bog je beskrajna sfera čiji centar je svugde i obim nigde).

<sup>18</sup> Naredni značajan korak u razvitku ove ideje učinio je Plotin, odakle ju je preuzela srednjevekovna tradicija. Jovan Skot Erigena (Joannes Scotus Erigena), na primer, opisuje proces kreacije (imitirajući Dionisija Aeropagitu) kao prelazak izvrsne stvaralačke moći Boga "od ničega koje je s onu stranu svih bića i nebića do formi neizbrojivih". (De divisione naturae, Migne, Patrologia Latina, Vol. CXXII, 3.19.: "Divina igitur bonitas, quae propterea nihilum dicitur ... etc.

ili ima formu  $4n+1$ , svaki obični prirodni broj može se predstaviti kao dva kvadratna broja. (Četvorka je prvi kvadratni broj,  $2^2$ . Ona je suma prva dva triangularna broja  $(1+3)$ , a kako možemo uzeti da je niz triangularnih brojeva  $T_1=1$ ,  $T_2=3$ ,  $T_3=6$ ,  $T_4=10$ ,  $T_5=15$  itd., može se kao posledica izvesti zakon  $S=T_1+T_2$ . Podrobno o ovome u P. Kucharski, Etude sur la doctrine pythagoricienne de la tétrade, Paris, 1952.g.)<sup>19</sup>

Interesantno je primetiti da se shvatanje kontinuuma u svojoj primordijalnoj formi, onako kako su ga sebi predstavljali stari narodi, odnosno njihovi najveći umovi, sačuvalo najpre u radovima modernih sledbenika Sigmunda Frojda i njegove psihoanalitičke škole. Tako Karl Gustav Jung u svom ogledu "Flying Saucers: A modern Myth", Civilisation in Transition, (Jung, C. G. Collected Works, Princeton University Press, Vol X. 2d ed., 1970.g.) - Leteći tanjiri - moderni mit, Civilizacija u tranzitu<sup>20</sup> piše:

"Onoliko dugo dok je stvar u nesvesnom ona nema prepoznatljive kvalitete i posledično je stopljena sa univerzalnim nepoznatim, sa nesvesnim koje je Sve i Ništa, sa onim što su gnostici zvali nepostojećim svebićem".

Pitagorejci i Platon ograničavali su svet sferom zvezda stajačica. Držali su, doduše prećutno, da je

---

<sup>19</sup> Pitagorejskom doktrinom broja naročito se bavio Lagranž koji je pokazao da se svaki prirodni broj može predstaviti kao suma od najviše četiri kvadrata. O tome u Oystein Ore, Number Theory and Its History, New York, Toronto i London, 1948.g. pp. 198-199.

<sup>20</sup> "tranzit" je za Junga astrološki pojam i znači aspekt uticaja nebeskog tela u prolazu kroz polje odredjenog zodijačkog znaka.

tu i kraj celog svetskog prostora. Aristotel izričito naglašava da izvan sfere zvezda stajačica<sup>21</sup> nema nikakvog prostora i na pitanje šta je izvan, odnosno u čemu postoji naš svet, Aristotel odgovara: svet je sam u sebi. Njegov je prostor ispunjen materijom kao i Anaksagorin i ograničen kao Platonov, ali je ipak bitno drugačiji od Platonovog. Po Platonu Bog je najpre stvorio prostor, a tek onda je prostor mogao da primi Ideje i forme. Za Aristotela, međutim, prostora nema bez materije. On postoji samo u jedinstvu sa materijom, koja je u njemu. I kako izvan sfere zvezda stajačica nema materije, ne može biti ni prostora. Takodje, Aristotelov prostor nije u svakom svom delu kvalitativno identičan. U njemu se i materija različito ponaša, zavisno od toga gde se nalazi.<sup>22</sup>

---

21 Podela na sfere bila je izvršena u sledećem nizu: sfera Zemlje, vode, vazduha, vatre, zatim dolazi Mesečeva sfera, Merkurova sfera, Venerina sfera, Sunčeva sfera, Marsova sfera, Jupiterova sfera, Saturnova sfera, sfera zvezda stajačica (u to vreme nije bila još otkrivena paralaksa pa se smatralo da su udaljene zvezde nekretnice) i sfera Prvog Pokretača.

22 Pod time Aristotel je mislio otprilike ovo: Ako se grumen zemlje nalazi na svom prirodnom mestu, onda on tu i miruje. Ali ako se on nadje, na primer, u vazduhu, onda on dobija prirodno kretanje prema prirodnom mestu Zemlje. Prirodno kretanje tog grumena materije je, dakle, funkcija njegovog položaja, ali i vrste same materije, jer bi, na primer, vatra na tom istom mestu imala prirodno kretanje prema višim slojevima, na gore. Prostor kao da identifikuje vrstu same materije i primorava je da se kreće u odredjenom smeru. Nasuprot tome, u Nebeskom području nema tog prirodnog kretanja, ali se u njemu opet planete moraju kretati po kružnicama. A budući da je već kod mladih pitagorejaca postojalo mišljenje da se i Zemlja kreće, Aristotel je tu mogućnost morao da otkloni ozbiljnom argumentacijom: prvo, ako bi se Zemlja kretala, udaljavala bi se i približavala od sfere zvezda stajačica što bi se moralo zapaziti, i drugo, rotacija Zemlje, kad bi je bilo, uslovljavala bi da svako telo koje bacimo uvis padne zapadnije od onog položaja iz kog je bačeno jer bi mu se u medjuvremenu Zemlja odmakla. Ovi Aristotelovi dokazi za mirovanje Zemlje u središtu sveta ostali su glavni dokazi protiv njenog bilo kakvog kretanja gotovo dve hiljade godina.

Kao posledica dubokog uranjanja u pitanja neprekidnosti i beskonačnosti desilo se razdvajanje aritmetike i geometrije. Platon je izvrsno poznavao teškoće u koje su razmatrajući pojam nesamerljivosti upale pitagorejska matematika i fizika. Ipak nije mogao prihvatiti Demokritovo rešenje koje je upućivalo na materijalnost linije. Stao je na stanovište da je najbolje razdvojiti aritmetiku i geometriju. U delu Razvitak matematike profesor Bel zaključuje:

"Brojanje prirodnim brojevima 1,2,3,... uvelo je matematičare u koncept diskretnosti. Izum iracionalnih brojeva kao što su  $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{6}$ ; pokušaji da se izračunaju ravne oblasti ograničene krivinama ili nesamerljivim pravim linijama; površine i obimi; takodje duga borba da se da koherentan račun kretanja i drugih čulno kontinuiranih promena, primorala je matematičare da izumeju koncept kontinuiteta.

Čitava matematička istorija može biti interpretirana kao bitka za prevlast između ova dva koncepta. Ovaj konflikt možda nije ništa drugo do eho starog stremljenja, tako naglašenog u ranoj grčkoj filosofiji - borbi Jednog da potčini Mnogo (mnoštvo)".<sup>23</sup>

Umesto jedinog ograničenog sveta, sa Zemljom u centru, već je Demokrit postulirao beskonačan broj kosmosa, od kojih se u svakom perifernijska tela kreću oko središta; jednim od takvih kosmosa smatrao je on i naš. Istina, Demokrit je nasuprot Aristarhu smatrao da se u središtu našeg kosmosa ne nalazi

---

<sup>23</sup> E. T. Bell, profesor matematike na Kalifornijskom institutu za tehnologiju, "The development of mathematics", McGraw-Hill Book Company Inc., New York, London, 1945.g., str. 12-13.

Sunce, nego Zemlja, ali samu pomisao da je Sunčev sistem samo ništavni deo vasiona, pozajmio je Aristarh od Demokrita. I sama ideja da se naš svet smatra atomom, "tačkom", u poredjenju sa vasionom, moguće da mu je došla od Demokritovih predstava o drugim svetovima, gde pojedini atomi imaju veličinu čitavog našeg kosmosa.<sup>24</sup> Ovu ideju o postojanju više kosmosa koju su mnogi razradjivali filozofski Bošković je postavio i matematički, o čemu će biti više reči i što je značajno za savremeni razvoj kosmološke nauke.

"Jedan tip matematičkog mišljenja više voli probleme vezane za kontinuitet. Geometri, analitičari i oni koji primenjuju matematiku u nauci i tehnologiji su od ove vrste. Komplementarni tip, koji se radije odlučuje za diskretnost, prirodno inklinira teoriji brojeva u svojoj njenoj razgranatosti, algebri i matematičkoj logici. (Nema oštre linije podele između ovoga dvoga i najveći matematičari radili su sa podjednako lakoćom na oba polja)".<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Demokrit je smatrao da je ljudska duša sastavljena od finih, glatkih i okruglih atoma, koji su u isti mah i atomi vatre. Uzrok njihovog kretanja je privlačenje sličnog sličnim. Opažanje nastaje na taj način što se iz stvari, koje su sastavljene od kompleksa atoma, izdvajaju materijalne slike koje preko čula doprevaju do ljudske duše. Demokrit uspostavlja tri beskonačnosti u modelu atoma: prvo, oblik atoma je beskonačno raznovrstan, jer nema razloga da atom ima pre jedan oblik nego drugi. Svi mogući oblici kojih ima beskonačno mnogo jednakopravni su i zato ima beskonačno mnogo vrsta atoma. Drugo, veličina atoma može da bude veoma različita, jer nema razloga da bude pre jedna nego druga. To jest u ovom našem svetu atomi su vrlo sićušni, ali u nekom drugom mogu da budu i vrlo veliki. Treće, broj atoma jedne vrste je beskonačan, jer zašto bi ih bio određen broj, a ne neki drugi? Očevidno, pretpostavka za izvođenje ove tri beskonačnosti je princip jednakosti. Treba ovde naglasiti i Leukipovo stanovište po kome razlike u kvalitetu nastaju zbog razlika u obliku i veličini atoma, i ako su po njemu svi atomi sastavljeni od iste pramaterije, kao i mišljenje Anaksimandra po kome stvaranje sveta iz početnog Apeirona određuju tri dijalektička zakona: a) izdvajanje suprotnosti do koga dolazi zbog b) većitog kretanja i c) borba suprotnosti.

<sup>25</sup> E.T.Bell, Ibid., str. 13.

Ono što je započeo Platon, a teorijski opravdao Eudoks, dovršio je Aristotel. Njegovo odvajanje aritmetike i geometrije temeljilo se na odbacivanju teorije nedeljivih linija, površina i tela. Nemoguće je, tvrdi on, da linija nastaje iz nedeljivih delova ili iz nedeljivih tačaka. Kako nedeljivo nema delove, nema ni krajnjeg dela, pa ne može krajnja granica jednog i sledećeg dela biti jedno. Iz dve tačke, smatra on, ne dobija se nikakva protežnost već one padaju ujedno. Do toga dolazi i u slučaju kada se imaju dve nedeljive dužine, jer ni one nemaju delove koji bi mogli biti spojeni u zajedničku granicu.

Aristotel je čvrsto mislio da je suština neprekidnosti linije u tome što njeni delovi koji se neposredno nastavljaju jedni na druge imaju zajedničku granicu. Ovo, naravno, nije moguće ako su krajnje granice dva dela - dve, nego samo ako one padnu zajedno. Ti se delovi tada savršeno spajaju. Drugim rečima, ako se linija podeli tačkom na dva dela, ta je tačka završetak prvog i početak drugog dela, ali je brojem jedna. Takva granica, dakle, deli i spaja.

Ali, isto tako, po Aristotelu, ono što je neprekidno deljivo je u beskonačnost. Kao što ćemo videti u njegovom rešenju tzv. Zenonovih paradoksa, Aristotel drži da se beskonačno deljenje ne može realizovati, nego da je to proces kojim nešto uvek drugo stalno nastaje.

Neprekidne veličine, smatra on, mogu biti ne samo geometrijski objekti, već i materija. S druge strane, aritmetički objekti za njega nisu neprekidni nego upravo obrnuto - diskretni. I u Aristotela ne postoje, dakle, drukčiji brojevi osim prirodnih, kako se to danas kaže (U starih Grka nije bilo "neprirodnih" brojeva jer se smatralo da je priroda sve).

Ovo njegovo stanovište nije nikako značilo da ne postoji broj koji je manji od jedinice, nego se taj manji broj smatra manjom jedinicom (Ovo važi referentno, ukoliko se unapred odabere neka količina i proglasi za meru). Prema tome, brojanje se može nastavljati u beskonačnost, ali se sam broj ne može deliti beskonačno.

Aritmetika se, znači, bavi prevashodno diskretnim veličinama, brojevima koji se mogu u beskraj nastavljati, ali se mogu deliti ograničeno, samo do jedinice. A geometrija se bavi neprekidnim veličinama sa obrnutim svojstvom: mogu se deliti u beskonačnost. Te dve nauke više se ne posmatraju zajedno, nego tako kao da se bave objektima koji imaju oprečne osobine.

Ovim je Aristotel dovršio odvajanje geometrije od aritmetike i deoba tih područja matematike imala je ogromne posledice. Osim toga, njegova gledišta o neprekidnosti uplivala su i na mnoga gledišta o prirodi i materiji. Aristotel u oštroj kritici Demokrita, odbacujući njegov atomizam u celini, kako fizikalni tako i matematički, tvrdi da je sva priroda neprekidna, naročito insistirajući na neprekidnosti svetlosnog zraka i napadajući stanovište da je svetlost diskontinuirana (on izričito drži da ne postoje praznine između čestica). Svetlost se, po njemu, širi talasno, slično talasima vode, odnosno kao vibracija prozirnih sredstava. Ona se, dalje, širi kroz etar, tzv. petu esenciju, kojom je ispunjen prostor između zvezdama - nebeska sfera.

Priroda Aristotelovih razmatranja o kontinuitetu i diskretnosti ni danas nije potpuno jasna niti su njegova stanovišta sasvim prevaziđjena. Možda o tome najbolje kaže Platon

u "Sofistu": "Teško i istinito je to da se pokaže, da ono što je drugo jeste isto, i što je isto, drugo je i to u jednom istom pogledu".

Sva razmišljanja o kontinuitetu tog vremena vrtela su se manje ili više oko Aristotelovih stavova i vrlo je malo bilo odstupanja od njih.<sup>26</sup>

Opšte stavove o materiji i svetu Aristotel je najbolje formulisao u "Fizici": "Preobražavanje materije u oblik (...) Materija i oblik samo su uslovni pojmovi; što je u jednom slučaju materija može u drugom slučaju da bude oblik. Prema neklesanu kamenu, na primer, oklesan kamen predstavlja oblik, a prema gotovoj gradjevini materiju. Tako su materija i oblik samo dva različita razvojna stepena: materija niži, a oblik viši razvojni stepen. Razvitak se kreće u neprekidnoj postupnosti sve naviše, tako da je neki, na primer, prvostepeni oblik materija za drugostepeni, a ovaj opet materija za trećestepeni oblik itd. Prelaženje materije u oblik vrši se, dakle, u neprekidnom procesu, koji počinje čistom ili primarnom materijom (materia prima), a završava se čistim oblikom. Ono što se nahodi između te dve krajnosti složeno je od materije i oblika, tako da materija sve više pada, a oblik sve više raste ukoliko se proces udaljava od početka. Vasiona je postupna silazna lestvica,

---

(još uvek)

<sup>26</sup> Galilej pod kontinuumom podrazumeva "Continuum of Indivisibles" (kontinuum nedeljivih), Salviatus smatra da "jedna nedeljiva, dodata drugoj nedeljivoj, ne proizvodi stvar deljivu; jer ako bi bilo tako, odatle bi sledilo da su čak i nedeljive bile deljive (...)". Simplicius, anticipirajući Kantorov problem, kaže: "(...) nad kontinuumom uzdiže se jedna sumnja za koju mislim da je nerazrešiva. Sve ovo uvodi nas u jedan Beskraj veći nego što beskraj jeste, a to je taština koja nikad, nikakvim dokazom neće biti prihvaćena". Itd., sve do Kantorovog pitanja - može li kontinuum realnih brojeva biti dobro odredjen? (Prema E.T.Bell, Idem., str. 272-277).

<sup>27</sup> Navod prema Marie-louise von Franz, Number and Time, Reflections leading towards a unification of psychology and physics, Rider and Company, London, 1974.g. p. 84n. (Engleski prevod je prema grčkom originalu.)

počevši od vrha, nad kojim stoji Božanstvo kao čisti oblik, pa sve do donjeg kraja, koji zauzima najmaterijalnija, najmanje uobličena prirodna stvar".<sup>28</sup>

### I.1. Zenonovi dokazi protiv kretanja

Samo ćemo vrlo kratko izneti probleme Zenonovih aporija i neka njihova rešenja, uključujući i dvoformno finitističko rešenje jednog od retkih srpskih pravih filozofa Branislava Petronijevića,<sup>29</sup> a detaljno ćemo se na problem vratiti kada u Boškovićevoj teoriji on ponovo uskrsne, postavljen modernije u poredjenju sa Zenonom i u možda još zaoštrenijem vidu.

Kao što je poznato Zenonovi dokazi zasnivaju se na pretpostavci beskrajne deljivosti prostora i vremena. U Aristotelovoj "Fizici" (Navod je prema prevodu Dr.-a Branislava Petronijevića koji je upoređen sa najnovijim izdanjem, kritički obradjenom, Aristotle's Physics, Αριστοτελους Φυσιχη Αχη, a revised text with introduction and commentary. By W.D.Ross, Oxford, 1975.g.) nalazi se sledeća Zenonova formula: " (...) kretanje nije moguće zato što pokretno mora stići na polovinu (puta) pre

---

<sup>28</sup> Aristotelova vizija materije inspirisala je kasnije Getea da promatra istoriju umetnosti kao sled formi i suština, pri čemu je, po njemu, prethodna forma suština nove forme.

<sup>29</sup> Pogledati dalje u opsežnoj studiji Branislav Petronijevich, "Zenos Beweise gegen die Bewegung", u "Archiv für Geschichte der Philosophie", Bd. XX, 1896 (s. 56-80).

nego što stigne na (njegov) kraj". (VI, 9, 239b, 9 - 15).

Ovu kratku formulu iz Aristotelove Fizike opširno razvija Simplicije u svom komentaru istoimenog dela (Citirano prema radu Dr.-a Branislava Petronijevića, Istorijske i kritičke primedbe na prva dva Zenonova dokaza protiv kretanja, separat, Srpska Kraljevska Akademija, Glas CLXXIV, Beograd 1941.g. koji preuzima i prevodi Simlicijev komentar shodno izdanju berlinske Akademije nauka: "Simplicii in Aristotelis Physicorum libros quattuor posteriores Commentaria", Edidit Hermanus Diels, Berolini, 1895., Comm. 1013, pp. 7 - 12); skraćujući razvijanje Simlicijevo Dr. Petronijević dolazi do zaključka da je originalni tekst prvog Zenonovog dokaza protiv kretanja mogao glasiti (izostavljamo Petronijevićev navod teksta Sim<sup>p</sup>licijevo<sup>p</sup>g na grčkom, jer bi upuštanje u istorijsku, filološku ili istorijsko-filosofsku raspravu značilo odstupanje od osnovne teme): "Ako postoji kretanje, pokretno mora najpre preći polovinu puta, a pre polovine celog puta polovinu njegove polovine, i opet polovinu ove polovine. A ako je broj polovina beskrajan, nemoguće je da beskrajno bude predjeno u konačnom vremenu. Kretanje, dakle, ne postoji".

Upoređujući svoju verziju dokaza sa Simlicijevim navodom Zenonovog glavnog dokaza protiv množine, Petronijević kaže: "Naravno da je ova rekonstrukcija hipotetična. Jer dok Sim<sup>p</sup>licije citira sam originalni tekst Zenonovih dokaza protiv množine, on nam ne saopštava originalni tekst Zenonovih dokaza protiv kretanja, (Tekst tih dokaza nalazi se u "Simplicii in Aristotelis Physicorum librod quattuor priores", Edidit Hermann Diels, Berolini, 1882.) već samo komentariše Aristotelove skraćene formule tih dokaza. Ali

iako je rekonstrukcija hipotetična, ona ne bi morala bitno odstupati od stvarnog teksta, koji nam je nepoznat.

A tekst nam je nepoznat zato što je spis Zenonov zagubljen, čak ni tačan naslov njegov nije nam sačuvan (O Zenonovom spisu govore Platon u Parmenides-u, 127 i 128, i Simplicius, 99 (17) i 139 (29-43), ali iz njihovih podataka ne može se pouzdano zaključiti o bližoj kompoziciji dela - uporediti o tome opširno izlaganje u Ed. Zeller, Die Philosophie der Griechen, Erster Teil, erste Hälfte, Sechste Auflage, Leipzig, 1919., primedba s. 744-745)."

Aristotel daje dva rešenja prvog Zenonovog dokaza, jedno tzv. provizorno, a drugo definitivno. (Provizorno rešenje nalazi se u VI-oj, a definitivno u VIII-oj knjizi Fizike). Prvo rešenje glasi:

"U svom dokazu Zenon pretpostavlja da je samo prostor (i.e. razdaljina koja kretanjem ima da se predje) deljiv u beskonačnost; ako se pak pretpostavi da je i vreme deljivo u beskonačnost, onda se svaka polovina prostora prelazi u odgovarajućoj polovini vremena i konačna razdaljina da se preći u konačnom vremenu" (B.Petronijević, *Ibid.*, s.6)".

Taj dokaz u Fizici, (*Physica*, VI,2, 233a, 21-30), Petronijević prevodi ovako:

"Stoga i Zenonov dokaz pogrešno uzima da se beskrajno ne može preći ili da se ne može zahvatiti pojedinice u konačnom vremenu. Jer u dvostrukom smislu nazivaju se i količina i vreme beskrajnim i uopšte (ono što je) neprekidno, (a to je) ili odnosno deljivosti ili odnosno krajeva. A dok je nemoguće zahvatiti u konačnom vremenu (ono što je) beskrajno odnosno krajeva, to je moguće sa beskrajno deljivim. Jer je i samo vreme beskrajno u ovom smislu. Tako da se be-

skrajno prelazi u beskrajnom (tj. u beskrajno deljivom) a ne u konačnom (tj. iz konačnog broja delova sastavljenom) vremenu, i beskrajno (tj. beskrajni broj delova) zahvata se beskrajnim a ne konačnim (brojem delova)".

Suština, pak, definitivnog rešenja Aristotelovog je, po Petronijeviću, u ovome:

"Ako su prostor i vreme aktualno podeljeni u beskonačan broj delova, kretanje nije moguće; ono je moguće samo u slučaju njihove potencijalne deljivosti u beskonačnost; jer se u ovom slučaju jedan aktualno nepodeljeni deo prostora prelazi u jednom aktualno nepodeljenom delu vremena" (B.P., Ibid., str. 6-7) .

Ovaj dokaz iz Aristotelove Fizike, filosof Petronijević prevodi na sledeći način (Physica, VIII,8, 263a, 23-29 i 263b, 3-5):

"Ako neko neprekidnu liniju podeli na dve polovine, on jednu tačku (tj. tačku kojom deli) upotrebljava kao dve, jer je čini početkom i krajem. Ali ako se ovako podele, ni prava ni kretanje neće (više) biti neprekidni. Jer (...) istina da u neprekidnome postoji beskrajno mnogo polovina, ali ne aktualno već potencijalno, a čim (delenje) postane aktualno neprekidno prestaje (da postoji). (...) Prema tome, na pitanje da li beskrajno (tj. beskrajni broj delova) može biti predjeno bilo u vremenu bilo u količini, ima se odgovoriti i da može i da ne može. Da ne može ako (ti delovi) postoje aktualno, da može ako postoje potencijalno". (Ibid., s. 7)

Onome ko se ne bi dovoljno duboko posvetio Zenonovim aporijama, moglo bi izgledati kao da je već pr-

vim Aristotelovim rešenjem teškoća prvog Zenonovog dokaza otklonjena, jer kako primećuje Petronijević "u ovom slučaju svakom od beskonačno mnogih delova prostora (odnosno razdaljine) odgovara jedan od beskrajno mnogih delova vremena. Ali teškoća, koja na ovaj način otpada na razdaljinu, vraća se u pojačanoj formi na samo vreme. Jer da postane jedan konačan interval vremena potrebno je da prethodno postane njena prva polovina, a da ova postane treba prethodno da postane njena polovina, itd., tako da vremenski interval ne može nikako postati, jer ne može početi da egzistira.

Aristotel je i sam uvideo, da je prava teškoća Zenonovog dokaza u njegovoj primeni na vreme (Videti u *Physica*, VIII,8, 263a, 15-20), i on to izričito ističe prelazeći od prvog na drugo rešenje (*Phys.*, *Idem.*: "Ali ovo rešenje dovoljno je za onoga koji pita /u smislu prvog dokaza/ ... a nije dovoljno sa gledišta stvarnosti i istinitosti. Jer ako neko, ostavljajući na stranu razdaljinu /koja ima da se predje/, upravi pitanje na samo vreme /pošto vreme sadrži beskonačan broj podela/, dato rešenje neće više biti pravilno"./".

Ali Aristotelovo drugo rešenje, smatra Petronijević, ne može se održati prosto zato što se vreme ne može shvatiti kao kontinuum:

"(...) da vreme ne može biti kontinuum da se dokazati ovako: samo delovi koji egzistiraju zajedno, istodobno, mogu biti neodvojeni; u vremenu nema delova koji egzistiraju zajedno, pošto delovi vremena sledeju jedan za drugim; prema tome delovi vremena su odvojeni jedan od drugoga. Na ovaj dokaz da se nadovezati dokaz da je vreme konsekuti-

vni diskretum. Jer ako iz sukcesije delova vremena sleduje njihova odvojenost, onda se vreme mora sastojati iz nedeljivih trenutaka, pošto je tada u njemu stvarno dat samo trenutak sadašnjosti. A da trenuci sadašnjosti moraju sledovati neposredno jedan za drugim, sleduje iz nemogućnosti beskrajno velikog broja trenutaka u konačnom vremenskom intervalu." (Ibid., s. 7-8) <sup>30</sup>

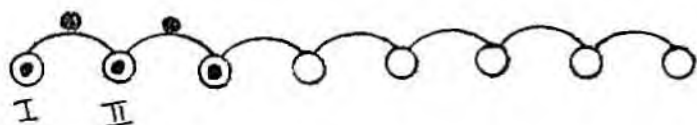
Petronijevićevo rešenje Zenonovog prvog dokaza protiv kretanja opširno je izloženo u ranije spomenutoj raspravi "Zenos Beweise ...", a počiva na doktrini dvoformnog finitizma obrazloženoj u prvoj svesci "Principa metafizike" ("Principien der Metaphysik", Erster Band, erste Abteilung: Allgemeine Ontologie und die formalen Kategorien. Mit einem Anhang: Elemente der neuen Geometrie., Heidelberg, 1904.); po ovoj doktrini i pro-

---

<sup>30</sup> Zenonovi dokazi protiv kretanja, prvi, a kako ćemo ubrzo izneti, i drugi, zasnivaju se na tome da beskrajna deljivost onemogućava prostorne skokove, isto onako kao što se kontinuum, u njegovom dokazu protiv množine (koji je sadržan i čini osnovu dokaza protiv kretanja), kontinuumom ne može deliti jer se nema čime povući u njemu granica. Zato Aristotel postulira dvostruku prirodu granice i na taj način je u izvesnom smislu čini protivurečnom, kao što ćemo kod Boškovića detaljno diskutovati. Nije na odmet napomenuti još neka rešenja Zenonovih dokaza protiv kretanja, na primer, Hegelovo dato u "Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie" (Videti u G.W.Fr.Hegel, Werke, vollständige Ausgabe, Bd. XIII, Erster Theil, 1870, s.290), za koje filosof Petronijević zaključuje da nije ni jasno, ni dovoljno konsekventno i da predstavlja neku vrstu sinteze Aristotelovog provizornog i definitivnog rešenja: razdaljina, koja ima da se predje, po Hegelu je i apsolutno neprekidna i podeljena u polovine, pošto je kretanje kao takvo protivurečno. I Bergsonovo rešenje prvog Zenonovog dokaza slično je definitivnom rešenju Aristotelovom, ali se razlikuje od njega u jednoj bitnoj tački. Dok su naima za Aristotela i razdaljina i kretanje kontinuirani i potencijalno deljivi u beskonačnost, dotle je za Bergsona samo razdaljina potencijalno deljiva, dok je kretanje ili jedan jedini apsolutno nedeljivi kontinuirani akt ili niz takvih akata. (H.Bergson, Matière et Mémoire, Paris, 1925, p. 211-212 i u "L'Évolution créatrice, Paris, 1924. p.335)

stor i vreme sastoje se iz dve vrste tačaka: prostor iz "realnih" i "irealnih" tačaka, vreme iz "trenutaka sadašnjosti" i "trenutaka promene". I to broj tačaka jedne konačne razdaljine, kao i broj trenutaka jednog konačnog intervala vremena - konačan je.

Petronijević smatra da njegovim novim finitističkim rešenjem teškoća Zenonovog prvog dokaza protiv kretanja potpuno otpada jer "materijalna tačka, koja kretanjem<sup>31</sup> prelazi datu konačnu razdaljinu (slika 4), u "realnim" tačkama njenim miruje, a "irealne" tačke njene prelazi u nedeljivim trenucima promene.



slika 4

/U ovoj figuri realne tačke prostora predstavljene su praznim kružićima, irealne lucima, a materijalna tačka koja se kreće crnim kružićima./

Ako mirovanje materijalne tačke u svakoj realnoj tački razdaljine iznosi samo po jedan trenutak sadašnjosti (a manje od njega ne može iznositi, pošto je trenutak nedeljiv), biće brzina kretanja maksimalna; a ako to mirovanje bude iznosilo više od jednog trenutka, brzina kretanja biće

---

"Time je", smatra B. Petronijević, "teškoća dokaza istina otklonjena, ali samo na osnovu jednog kontradiktornog pojma: jer ako je kretanje apsolutno nedeljiv akt, taj akt ne može biti kontinuiran, pošto kontinuum nužnim načinom sadrži (neodvojene) delove u sebi i ostaje, dakle, uvek potencijalno deljiv".

<sup>31</sup> Na koji se način zbiva kretanje u Petronijevićevom diskretnom prostoru u kome svakoj irealnoj tački odgovara po jedna realna vanprostorna tačka, videti u II svesci P. der Metaph., I<sub>2</sub>, 1912, s. 204-209, Figura 21 i 22. Takodje u "Résume des travaux philosophiques et scientifiques", Paris, 1937, p. 76-77.

manja od maksimalne.

U novoj dvoformno-finitističkoj doktrini otpada i protivurečnost koju Hegel nalazi u kretanju. Jer u njoj materijalna tačka koja se kreće nije, u trenutku kada se kreće, ni na mestu koje ostavlja (mesto I na slici 4), ni na mestu koje će zauzeti (mesto II na slici 4), već se u stvari nalazi van prostora (nad lukom na slici 4), odnosno van irealne tačke koju u tom trenutku (indirektno) prelazi." (Ibid., str. 11)

Po Aristotelu kratka formula drugog Zenonovog dokaza protiv kretanja glasi: "(ako postoji kretanje) najsporiji ne može nikada biti dostignut od najbržeg. Jer nužnim načinom mora onaj koji goni najpre stići (tamo) odakle je pošao onaj koji beži, zbog čega će sporiji biti nužnim načinom uvek ispred (bržeg)". (Phys., VI,9,239b, 14-18).

Skraćujući Simplicijevo opširno razvijanje navedene formule, Petronijević dolazi do zaključka da je originalni tekst drugog Zenonovog dokaza protiv kretanja mogao glasiti ovako: "ako postoji kretanje, ni najsporiji ne može nikada biti dostignut ni od najbržeg. Jer onaj koji goni mora nužnim načinom, pre nego što dostigne (onog koji beži), najpre doći na mesto odakle je pošao onaj koji beži. A ako se pretpostavi da se razdaljina između njih može smanjivati u beskonačnost, ne samo da Ahil nikada ne može stići Hektora, nego (ne može stići) ni kornjaču." (Ibid., str. 12)

Aristotel rešava paradoks drugog dokaza tvrdeći da je razrešenjem prvog dokaza razrešen u stvari i drugi. U Fizici stoji: "I ovaj je dokaz isti kao i dokaz dihotomijom, a razlikuje se (od njega time) što se razdaljina,

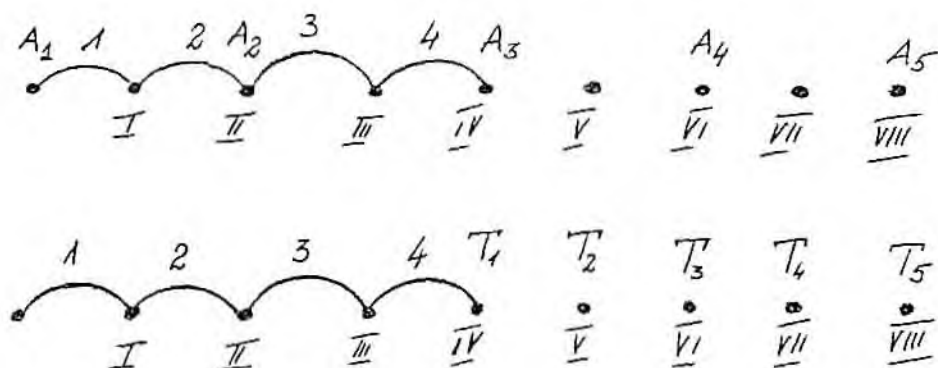
koja ima da se predje, ne deli u polovine. (...) Prema tome i rešenje je isto. Pretpostavka da izmakli ne može da bude dostignut, lažna je. Jer dok je ispred ne može se dostići. Ali ipak biće dostignut, ako se (goniocu) dopusti da predje konačnu razdaljinu".<sup>32</sup>

Osim što primećuje da nije jasno iz grčkog originala da li Aristotel misli na gonioca ili na gonjenog i da o tome postoje razna mišljenja, Petronijević zaključuje: "Ovaj se dokaz (...) može se smatrati i za čist sofizam. Jer čim se dopusti Ahilu da predje distancu koja ga rastavlja od početne tačke kornjačinog puta (što nije u stanju da učini na osnovu prvog dokaza), on je u stanju da još jednom predje toliku istu distancu i time da stigne i da prestigne kornjaču". (Ibid., str. 13); zatim filosof Petronijević izlaže svoje originalno rešenje drugog Zenonovog dokaza:

"U čemu se to rešenje sastoji pokazaoće nam (slika 5). Na njoj tačke A predstavljaju Ahila, a tačke T kornjaču; Ahil se kreće maksimalnom brzinom, a kornjača brzinom manjom od maksimalne; dalje je pretpostavljeno da razdaljina kornjače (u donjem redu) od Ahila (u gornjem redu) iznosi četiri minimalne distancije, odnosno da predstavlja sumu od četiri irealne tačke. (Treba naročito istaći da je u dvoformnom finitizmu razdaljina po svojoj veličini ravna samo sumi irealnih tačaka, čija je veličina = 1, dok je veličina realne tačke = 0. Videti o tome raniju raspravu u "Hauptsätze der Metaphysic", 1930, Satz 20, a za vreme Satz 14.)

---

<sup>32</sup> Petronijević posebno diskutuje Bergsonovo rešenje Zenonovog dokaza zasnovano na infinitističkom stanovištu. Ako je akt kretanja kontinuirano-nedeljiv, teškoća Zenonovog drugog dokaza jednostavno bi iščezla, jer bi u tom slučaju, koracima



slika 5

Iz figure se vidi (slika 5), da se materijalna tačka A (odn.  $A_1$ ) nalazi u prvoj tački gornjeg, a materijalna tačka T (odn.  $T_1$ ) u petoj tački donjeg reda i da će u prvom trenutku kretanja A preći minimalnu distancu obeleženu sa 1, a T minimalnu distancu između tačaka IV i V. Dalje ćemo pretpostaviti da, dok A u tački I miruje samo jedan jedini trenutak, mirovanje materijalne tačke T u tački V traje tri trenutka. U drugom od ova tri trenutka A će iz tačke I preći u tačku II, a u trećem u njoj mirovati; zatim će u

koje pravi prelazeći inicijalnu razdaljinu, Ahil mogao, produžujući ih i da stigne i da prestigne kornjaču. Ali on bi isto tako mogao, po prelasku inicijalne razdaljine jednim jedinim korakom, i dalje svoje korake da podese prema kornjači koja izmiče i da je tako nikada ne stigne. Kao što se vidi, zaključuje Petronijević, i to treba naročito istaći, samo pod Bergsonovom pretpostavkom moglo bi se desiti da Zenon bude u pravu. Ova konsekvencija postaje još jasnija ako se umesto Ahila i kornjače posmatra kretanje dve materijalne tačke pod istim inicijalnim uslovima. Za ovo izračunavanje postoje danas jednostavne matematičke formule zasnovane na infinitističkom stanovištu, a koje u suštini zaobilaze Zenonov problem, i ako se u potpunosti slažu sa iskustvom i merenjima. Na primer, ako sa  $S_{a/}$  označimo inicijalnu razdaljinu Ahil - kornjača (tj. neku dužinu AK), sa  $s_{a/}$  razdaljinu koju Ahil prelazi od tačke K do tačke u kojoj doštiže kornjaču, sa  $S_{k/}$  razdaljinu koju kornjača prelazi za vreme za koje Ahil prelazi razd.  $S_{a/}$ , sa  $s_{k/}$  ostatak razdaljine koju kornjača prelazi do tačke u kojoj je stiče Ahil, sa  $c_{a/}$  brzinu Ahila, sa  $c_{k/}$  brzinu kornjače, sa  $t$  vreme do njihovog susreta, dobijamo:  $t = (S_{a/} + s_{a/}) / c_{a/} = (S_{k/} + s_{k/}) / c_{k/} = S_{a/} / c_{k/}$ , a ako je  $c_{a/} = n c_{k/}$ , sledi:  $(S_{a/} + s_{a/}) / n c_{k/} = S_{a/} / c_{k/}$ , a odatle  $S_{a/} + s_{a/} = n S_{a/}$ , i najzad:  $s_{a/} = S_{a/} / n - 1$ . Pored ovih ima i drugih formula za  $S_{a/}$  i  $t$ .

petom trenutku A iz tačke II preći u tačku III, a T iz tačke V u tačku VI; u devetom trenutku A će se nalaziti u tački V, a T u tački VII; i na kraju u šesnaestom trenutku A će se nalaziti u VIII-oj gornjeg, a T u osmoj tački donjeg reda, u tom trenutku, dakle, će se obe materijalne tačke susresti". (Ibid., str. 17-18) <sup>33</sup>

Jednoliko kretanje i njegova kinematička svojstva bila su ispravno tumačena još u staroj Grčkoj, ali metodološki sasvim različito nego danas. Grci su dali neke komparativne, a ne metričke definicije u kinematici. U skladu sa načelima prihvaćenim nakon Eudoksa, proučavale su se u tom području proporcije i odnosi, a ne kvantitet, tj. iznosi pojedinih veličina. Tako su upoređivali udaljenosti prevaljene u dva jednolika kretanja ako je vreme kretanja jednako, ili su upoređivali vremena ako je ista mera udaljenosti, ili su pak izjednačavali meru predjenih puteva sa merom proteklih vremena za kretanja koja su jednolika.<sup>34</sup> Zapravo ni jedan od grčkih autora, koliko je poznato, nije došao na ideju brzine kao broja ili veličine koja se može predstaviti odnosom prostora i vremena.

## I.2. Aristotelov koncept bezgraničnog i njegov beskonačni algoritam

Istorija grčke filosofije do Aristotela, kao i

---

<sup>33</sup> Navedena Petronijevićeva rešenja danas imaju prevashodno istorijsku vrednost.

<sup>34</sup> Kod Grka se nikad nije pojavila metrička definicija kao  $v=k(s/t)$ , gde je  $v$  brzina,  $s$  predjeni put, a  $t$  proteklo vreme.

razvoj geometrijskih teorija i dokazivanja, davale su ovom filozofu jasnu sliku opasnosti koje se kriju u pojmu beskonačnosti: "A ima teškoća u teoriji o beskonačnosti; jer i oni, što uzimaju, da je nema, nailaze na mnogo nemogućnosti, kao i oni, za koje postoji" (Phys., 203b 30-32).

Želja da se beskonačnost direktno uvede u geometrijska razmatranja, kao što smo već istakli, uvela je matematička istraživanja još pre Aristotela u nepremostive teškoće kojima je svoj prilog, razume se, morao dati i istraživač totalnog sveta, kakav je bio Aristotel.

O proizvoljno malim veličinama kaže Anaksagora u jednom od sačuvanih fragmenata: "jer ni u malom zaista nema nešto najmanje nego uvek manje (...)" (H. Diels, Fragmente der Vorsokratiker I<sub>5</sub>; Fragment A.1.) Na isti problem naišao je i Zenon iz Eleje: "jer uvek ima drugo između onoga što postoji, a opet između ovoga drugo, pa tako svega, što postoji, ima beskonačno mnogo" (Diels, Fragmente I<sub>5</sub> Fr. 3.)

U Fizici Aristotel kaže: "s obzirom na količinu nema najmanje veličine" (F., 188 a 11-12) , a na drugom mestu tvrdi za liniju - "a po veličini nema najmanje, jer svaka se linija može uvek deliti" (Ibid, 220a 29-30)

Istoričar prirodnih nauka Dr. Željko Marković u svom opsežnom radu Beskonačni postupci u Aristotela, JAZU, Zagreb, 1953.g., smatra da "beskonačno nije za Aristotela ništa maglovito; egzaktnost je njegova uma imala za posledicu da se u shvaćanju beskonačnosti stavio na matematičko stanovište i da je pojam beskonačnosti vezao s količinom" (str. 120) "Beskonačno je naime u količini" (Phys., 185a 33-34), zatim "jer definicija beskonačnoga služi se količinom" (Ib., 185b 2-3)

"Beskonečna je svaka sila, kao i množina i veličina, koja premašuje svaku omeđenu veličinu" (Ibid., 266b 19-20), zatim "Jer beskonačno uopšte postoji u tom smislu, da se uvek redom uzima drugo, a što se uzima, uvek je omeđeno, ali je takodje uvek različito" (Ibid., 206a 27-29), onda "Beskonačno je veliko dakle ono, pri čemu se kod uzimanja s obzirom na količinu uvek može uzeti nešto izvan njega" (Ibid., 207a 7-8). Slično je, smatra Aristotel i kod vremena, samo ono što se "vremenski" uzima, poništava se, pa uzeto ne preostaje, dok kod veličina postoji i dalje. "Prema tome izlazi, da je beskonačno suprotne prirode od onoga, što se govori; jer nije beskonačno ono, izvan čega ničega nema, nego izvan čega se uvek nešto nalazi" (206b 33-207a 1)

Aristotel pravi razliku između beskonačnog koje postaje "dodavanjem" i onog koje nastaje "deljenjem". Prvu vrstu beskonačnosti zove on još i beskonačno "u smislu uvećavanja" (ibid., 206 b, 208) ili beskonačno "na krajevima" (Ibid., 233a 25-26) ili beskonačno "po količini" (ibid., 233a 26); drugu vrstu naziva on beskonačno "umanjivanjem", kao i beskonačno "oduzimanjem" u vezi s beskonačnim "deljenjem". Po njemu, kod neprekidnih veličina i vremena na snazi je druga vrsta beskonačnosti, a kad su u pitanju prirodni brojevi - prva. "U skladu je s pojmom i to, da u skupu brojeva ima medja u smislu najmanjega, dok se u smislu naviše može premašiti svaka množina, a kod veličina da je obrnuto, da se u smislu namanje može prebaciti svaka veličina, a u smislu naviše da nema veličine beskonačno velike" (Ibid., 207b 1-5)<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Imajući u vidu najpre jednodimenzionalne geometrijske objekte, Aristotel napominje da su matematičari naišli na beskonačnost pri deljenju dužina, odnosno "linija".

"Beskonačno veliko dodavanjem na neki je način isto što i beskonačno deljenjem; jer u omedjenoj se veličini beskonačno se veliko dodavanjem vrši u obrnutom smislu (od beskonačno velikog deljenjem); jer kako se vidi, da se veličina deli u beskonačnost, tako se očituje i njeno dodavanje određenoj onoj veličini" (206 b 3-6)

Kako je suština beskonačnog da je uvek u nastajanju, beskonačno Aristotel smatra kao nešto bitno nezavršeno i još kao ono što nema u sebi oznake ni omedjenosti ni celosti, što je suprotne prirode diskretnog, dakle "izvan čega ništa nema, to je završeno i celo" (207 a 8-9). "Celo i završeno ili je sasvim jedno isto ili po prirodi vrlo blizu" (207a 13, 228 b 13-14) "Ništa nije završeno, što nema završetka; a taj je završetak medja" (207a 14-15)

Beskonačni postupak o kome se radi nema sam u sebi završetka (telosa, τέλος), prema tome nema u njemu ni zaustavljanja, ni medje (perasa, πέρας). "Beskonačnost je naime hylē za završenost veličine" (207a 22-23). Ona se prema tome može shvatiti i kao deo jedne celine u veoma opštem smislu "tako da je očevidno da beskonačno ima više od pojma dela nego celine; hylē je naime deo celine kao što je bronza deo bronzanog kipa" (207a 26-28) <sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Prema Aristotelu dve su osnovne komponente svega što postoji ύλη, (hylē), gradnja, materija, i ono, što se najbolje označava grčkom reči είδος, (eidos) a što može biti spoljni izraz nečega, ali i važan formalni princip u noetskoj sferi. Za bronzani kip, bronza je hylē, a spoljno lice izrađenog kipa je eidos tako nastale celine, pri čemu bronza ulazi u sastav gotovog kipa kao sastavni deo celine. Eidos kipa ujedno je i njegov peras. Postupak "oduzimanja" gradje kojim skulptor dolazi do eidos-a jedan je od onih koji se javljaju u Aristotelovom nabranjanju vrsta beskonačnog. Prema Aristotelu i priroda beži od beskonačnog "jer beskonačno je nezavršeno, a priroda uvek traži završetak" (715b 15-16)

Aristotelovo je shvaćanje da se završeno uvek mora radje uzeti od nezavršenog (sve što je omeđeno, što ima peras, za njega je završeno, dok je beskonačno nezavršeno). Stoga on ističe "A uopšte je očevidno, da je ono što je u nastajanju, nezavršeno i da ide prema svom principu (tj. peras-u), tako da je ono što je po nastajanju kasnije, po prirodi ranije" (261a 13-14). "A završeno je ranije i po prirodi i po pojmu i po vremenu od nezavršenog" (265a 22-23) "(...)jer princip je ono zbog čega nešto biva, a nastajanje je radi završetka" (Metaphysica, 1050a 8-9)<sup>37</sup> O ovome Dr. Željko Marković zaključuje: "Zato se peras, čvrst i nepromenljiv oslonac, koji stoji izvan svakog događanja i približavanja, ne može definirati beskonačnim procesom, zato napose kvadratura kruga, koja radi s aproksimacijama, ne može voditi do spoznajnoga cilja; postojanje određene vrijednosti za ploštinu kruga ne može izlaziti približavanjem u jednom beskonačnom postupku" (Ž.M. Besk., postupci u Aristot., str. 131).

Kao što ćemo videti u završnom delu teze, pitanja i teškoće beskonačnosti i beskonačnog postupka i danas su izazovan predmet dubokog razmišljanja o fundamentina matematičke analize.

### I.3. Euklidov pojam kontinuuma ili kratka diskusija definicije tačke

Nužno je odmah podvući da Aristotelov pojam

---

<sup>37</sup> Prema Th. Heath, Mathematics in Aristotle, Oxford, Clarendon Press, 1948, p. 106 i dalje.

peras-a, koji on koristi i u smislu granice, odgovara samo Euklidovom pojmu kraja, dok granicu, oros (ὄρος) on uvođi naročitom definicijom (br. 13, "Granica je ono što je kraj ma čega"). Aristotel reči kraj (πέρας) i granica (ὄρος) koristi kao sinonime što pojam granice sužava, a pojam kraja uopštava. U svom komentaru na prvu knjigu Elementata, Anton Bilimović primećuje: "Aristotelovo nerazlikovanje granice i kraja iskazuje onaj pečat koji ostavlja geometrija u induktivnom smislu kao nauka o merenju zemljišta (granice - medje jednog polja) na geometriji kao apstraktnoj nauci o geometrijskim oblicima i njihovim uopštavanjima" (A.B., Elementi, Idem., I knjiga, Kom. 8)

Ideja savremene naučne metodologije je da se u osnove deduktivne nauke mogu staviti pojmovi bez definicije, čak šta više i da je to poželjno, i da u daljem izlaganju treba utvrditi samo osnovne veze između tih pojmova pomoću osnovnih stavova, tzv. postulata, odnosno aksioma. Ova ideja ušla je u naučni život u devetnaestom stoleću i starim Grcima izgledala bi verovatno kao naučna jeres. (Da ta rasprava<sup>2)</sup> nikako nije okončana pokazuje stav Alberta Ajnštajna koji je suprotan, i ako navedena <sup>(ideja)</sup> služi kao baza metamatematike koja se bavi logičko-filosofskim proučavanjem matematike i baš se rodila u vezi prelaza od Euklidove geometrije na geometrije drugih tipova: "Savršena teorija treba da počinje sasvim jasnim definicijama pojmova, čije veze iskazane u obliku teorema slede jedna iz druge, tako da su prirodni zakoni njihove posledice" A. Kuznjecov, Ajnštajn I-III, Moskva, 1970)

"Ako Euklidove definicije ne odgovaraju zahtevima strogo logičke konstrukcije, a Euklidovi Elementi se baziraju

na tim definicijama, onda je prirodno postaviti pitanje: imaju li tada i sami Elementi logičku vrednost? (...) Euklidove definicije, posebno osnovnih pojmova tačke, prave i ravni, treba smatrati ne kao definicije u savremenom strogom logičkom smislu, već kao opis potrebnih elementarnih geometrijskih pojmova, koji su već jasni iz prethodnih induktivnih posmatranja i zaključaka. (...) Definicije osnovnih pojmova u Euklidovim Elementima mogli bi smo i da uklonimo pa da time ništa ne bude izmenjeno u logičkoj konstrukciji samih Elementata. Pravi logički deduktivni materijal njihov sastoji se samo iz onih definicija, koje uvode nove pojmove pomoću već definisanih ili osnovnih, iz aksioma, koje između pojmova uspostavljaju veze, čiji je dokaz nemoguć, i iz teorema, stavova sa dokazima. Naročito je važan raspored samih teorema (...)" (A.B. I knj., Uvod u Komen., str. 48)

Opšte rašireno mišljenje među teoretičarima, filozofima i istoričarima matematičkih nauka, jeste da Euklidova definicija tačke, ako ne nedostatna i protivurečna (jednakost dela i celine), a ono je bar beznačajna, prevaziđena, zastarela. Mislimo da je to preterano i da se, iako je negativna, ta definicija može prosudjivati i sa stanovišta onoga što ona ne sadrži. Jer sasvim je logično da je Euklid, dedukujući čitavu svoju geometriju iz prve definicije, (suprotno, po našem mišljenju, naivnom stanovištu A. Bilimovića, smatramo da bi se uklanjanjem samo te prve definicije uklonila i sva geometrija kao takva, jer su tačke krajevi linija, a linije grade površine itd.; logička konstrukcija pretrpela bi time isti konačan udarac jer bi se uklanjanjem tačke, tj. njene definicije, uklonili TAKO i svi drugi elementi, kako geometrijski, tako i elementi samog mišljenja, <sup>o tome</sup> pa jedno-

stavno ne bi bilo više ničega da se dovodi u bilo kakve logičke odnose), imao na umu geometrijski delatnu definiciju kontinuuma, tako da mu je svaki presek i svako tane geometrijskog tela - "prolaz kroz beskonačnost" kako to naziva i Bošković. Tačka se, međjutim, po Aristotelu, vekovima vezuje ~~NAŠRE~~ za pojam diskretuma, po našem mišljenju duboko pogrešno. Uzmi- mo i sa psihološke strane, zar bi se deduktivni sistem celokupnog prostora i mogao početi u ono vreme, a da se ne krene upravo od definicije celine?

"Tačka je ono što nema delova", tako A. Bilimović prevodi grčku rečenicu: σημείον ἔστιν, οὐ μέρος οὐ γέρ. (Prema I.L.Heiberg-u) Latinski prevod kod istog autora glasi: "Punctum est, cuius pars nulla est." "Ovo se i na druge jezike obično prevodi ovako: Tačka je ono što nema delova (Osnove logike, B. Petronijević, Bgd., 1932.). The point is that wick has no parts (The thirteen books of Euclid's elements, by T.L. Heath, 1908.) Eine Punkt ist, was keine Teile hat (Euklids Elemente, Von J. Hauff, 1797.) Der Punkt ist das, dessen Teil nichts ist (Euklid und die sechs planimetrischen Bücher, Von M. Simon, 1901.)" (A.B., Idem.)

"U svoj tekst sam" kaže da je Bilimović, "stavio prevod B. Petronijevića, no smatram da bi, ako se odstupi malo od uobičajenog tumačenja forme ove rečenice, a više se pridje tumačenju njena sadržaja, naročito uporedno sa kasnijim rečenicama teksta, prevod mogao da glasi: Tačka je ono što nema protezanja. Za takav prevod navodim ove razloge: Reč "τό μέρος" ima više značenja. Glavno joj je značenje pars, deo, Teil. Ali sa tim značenjem ona se upotrebljava u više smislova: 1. das Teil, gebührrender Anteil, partio, Aufgabe, Pflicht, Amt, Stelle, Rolle, Eigenschaft, Hinsicht, Beziehung, (...), 2. Drugo značenje - die Reihe, Reihenfolge, der

Rang, (...), 3. Treće - der Teil eines Ganzen, das Stück (...),

U istoj prvoj knjizi Euklid upotrebljava istu reč - citiram po Heath-u, ovako: μέρη, parts (=direction) 190, 308, 323; (=side) 271.

Ova mesta odgovaraju Heiberg-ovom tekstu ovako: 190 - Definitones XXIII, str. 8; 308 - Propositio XXVIII, str 63; 323 - Propositio XXXIII, str. 78; 271 - Propositio XII, str. 34.

Ni u jednoj od tih rečenica naša reč nema značenje "deo", već triput "pravac", a jedamput "strana".

Iz ovog nabrojanja značenja te reči neposredno sleduje da prevodilac nije vezan neodstupno za značenje "deo", u prevodu reči μέρος, koja ima isti koren sa našom rečju mera. U grčkom jeziku ova reč se upotrebljava, a naročito i kod Euklida, i sa mnogo drugih isto tako važnih značenja. Kakvo značenje ima reč meros u našoj rečenici?"

A. Bilimović analizira sve tri prve definicije koje su zaista veoma tesno povezane i zaključuje: "(...) odručući meros tački Euklid je mislio da joj odriče dužinu i širinu. Prema tome, meros treba da odgovara opštem pojmu, opštoj osobini, koja obuhvata dužinu i širinu i koja se odriče u prvoj rečenici. U savremenom jeziku ta osobina se karakteriše pojmom dimenzije u smislu protezanja. Ovaj pojam je tesno vezan sa pojmom mere. Prema tome (...) - tačka je ono što nema dimenzije.

No, možda bi taj prevod bio isuviše slobodan sa formalne strane (...). U ovom cilju mogli bi smo izneti i ovaj predlog prevoda: tačka je ono što nema protezanja" (A.B. Idem, str. 50)

Problem definisanja granice diskretuma,

komplementaran problemu definisanja tačke, pojavljuje se po našem mišljenju zbog toga što tačka nije shvaćena kao kontinuum, pa diskretum samo teži kontinuumu, umesto da je po pretpostavci njime obuhvaćen, na šta upućuje sled Euklidovih definicija (1. Tačka je ono što nema delova, 3. Krajevi linije su tačke). Ako pažljivo PRATIMO Euklida, ubrzo ćemo uvideti da je on potpuno suprotan Aristotelu, kao i većini današnjih shvatanja njegovih Elemenata: tačka je samo kraj linije, ona se ne može poistovetiti sa granicom uopšte, ona je samo jedna od granica, recimo, zapremine (druge dve njene granice su površina i linija, dužina). Ali isto tako, ona po svojoj prostoti čini krajnju, osnovnu, zadnju granicu sveg prostora, a možda i svega, tako da se u slučaju tačke pojmovi kraja i granice mogu poistovetiti samo ako je u pitanju kraj (odnosno granica) linije, čistog protezanja. U svim drugim slučajevima ti se pojmovi moraju odvojiti.

Ma kako tumačili nasledjeni grčki tekst, tačka je ono što nema ni kraj, ni granicu, niti deo (kao što nema ni dimenzije i ne proteže se), a što sve diskretum ima i mora imati, što će reći da i ovako definisana, na Euklidov način, tačka nije ništa drugo do idealna slika kontinuuma.

#### I.4. Novija shvatanja problema kontinuiteta i diskretnosti

Početkom renesanse, rad Merton College-a u Engleskoj odigrao je vrlo značajnu ulogu u razvoju dinamike i kinematike. (N.B. Ovo je od VAŽNOSTI za razumevanje kako Dekartovih i Lajbnicovih, tako i Boškovićevih stavova

o kontinuitetu). Početak razlikovanja između uzroka kretanja i prostorno-vremenskog efekta kretanja otvorilo je put novom pojmu brzine i uvelo ideju trenutne brzine. Takođe, definisano je jednoliko ubrzano kretanje kao ono u kom se jednaki prirasti brzine postižu u jednakim vremenskim razmacima. Uveden je i dokaz osnovne kinematičke teoreme koja izjednačava put predjen u datom vremenu jednoliko ubrzanim kretanjem s putem predjenim običnim jednolikim kretanjem, ali brzinom koja je jednaka brzini u srednjem času vremena jednoliko ubrzanog kretanja. Put za pojavu varijabli u matematici bio je otvoren. Videćemo koliko će ova istraživanja uplivisati ne samo na Galilejevu fiziku koja odatle direktno proističe, već i na Boškovićev koncept i način matematičkog izraza "jedinствене силе" i formulisanja "lex continui". (R.J.Bosch., De Continuitatis Lege)

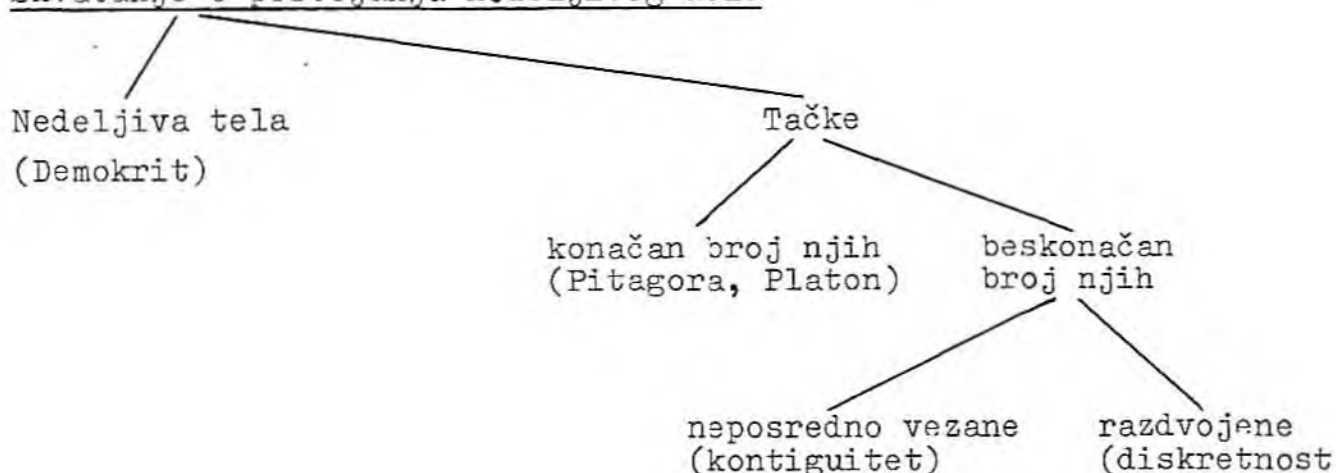
Diskusija oko pitanja neprekidnosti živo je nastavljena i u srednjem veku i to su se, isto kao i u staroj Grčkoj, polarizovale dve struje naučnika, prva, koja je sledila Aristotelova shvatanja, a druga je zastupala atomističku strukturu geometrijskih objekata. Ali među njima bilo je i dosta razlika: neki od pristalica nedeljivih delova interpretirali su to u okviru nedeljivih tela, drugi u okviru matematičkih tačaka, dok su opet neki držali da postoji konačan, odnosno beskonačan, broj tačaka od kojih se sastoji linija. Bilo je i onih koji su mislili da postoji neposredan dodir između njih, tzv. kontinuitet, dok su drugi liniju smatrali diskretnim skupom nedeljivih delova. Neki su pak atomizam protezali čak i na vreme (rani srednji vek: Martianus Capella, Isidore iz Sevilje, Bede itd.) smatrajući ga sastavljenim iz nedeljivih delova, pa su išli tako daleko da su čak odredili i broj tih delova u jednom satu.

S druge strane, jedan od najistaknutijih protivnika nedeljivih delova, Thomas Bradwardine (živeo oko 1290-1349) za-  
st<sup>u</sup>pa gledište da se neprekidna veličina sastoji od beskonačnog  
broja kontinuuma iste vrste. William Occam (14. vek) zauzimao  
je srednji stav između Bradwardine-ovog i onog koji su zagova-  
rale pristalice nedeljive linije. On je smatrao da ne postoji  
ni jedan deo bilo kog kontinuuma koji bi bio nedeljiv, ali -  
suprotno Aristotelu - smatrao je da se prava aktualno sastoji  
od tačaka, a ne potencijalno.

Sva ova razna stanovišta o problemu kontinuiteta  
klasifikovao je Thomas Bradwardine ovako (prema Ž.Dadić, Ra-  
zvoj matematike, Idem., str. 112):

Aristotelovo shvatanje - neograničeno deljenje dužine

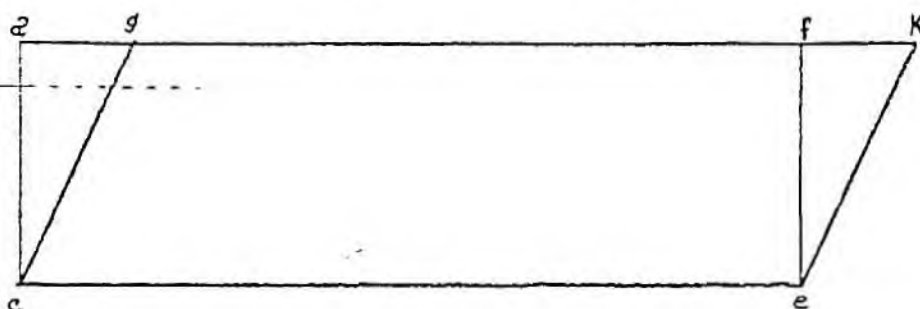
Shvatanje o postojanju nedeljivog dela



Svaki od zastupnika nekog od ovih stavova navodio je  
i dokaze protiv onih drugih stanovišta. Mnogi od tih dokaza su  
bezvredni ili neinspirativni, ali navešćemo jedan, Bradwardine-ov,  
koji je zaista veoma ubedljiv. Iz učenja o nedeljivim delovima,

po njemu sledi paradoks.

"Sasvim je sigurno da je površina pravokutnika acef jednaka površini gcek. (slika 6) Povučemo li iz svih tačaka osnovice ce dužine usporedne sa cg, a onda okomice na ce, i to u prvom slučaju do protuležeće stranice paralelograma, a u drugom slučaju do protuležeće stranice pravokutnika, bit će tih usporednica i u jednom i u drugom slučaju jednako.



(slika 6)

Ali svaka od njih povučena u paralelogramu stoji prema onoj u pravokutniku kao cg prema ac. Izlazi da su i površine paralelograma i pravokutnika u tom istom omjeru, a kako znamo da su površine paralelograma i pravokutnika jednake, izlazi da se uz pretpostavku nedjeljivih tačaka i pretpostavku da se površina sastoji od crta dolazi do kontradikcije". (Ž.D., Idem, str. 112-115)

Gregorio iz Riminija (umro 1358) tvrdio je da ne postoji nikakva unutrašnja kontradikcija u pojmu aktualne beskonačnosti, a Swineshead je opet smatrao da se svi sofizmi koji se tiču tog pojma mogu jednostavno odjedanput razrešiti ako se prizna da konačni deo nema nikakve veze s beskonačnom celinom. Po njemu, dokazi u vezi s beskonačnim ne mogu se uzimati u analogiji s konačnim.

U problemu nedeljivih delova i pojma beskonačnog važan je stav Nikole Kuzanskog (Nicolaus Cusanus, 1401-1464). On je u 15. veku bio jedan od najistaknutijih pristalica nedeljivih delova, a prihvatao je i pojam beskonačnog kao aktualno postojećeg.

Šta više, za njega je i prostor beskonačan. Beskonačnost i nedeljivi deo smatrao je ekstremima i nazvao ih beskonačno veliko i beskonačno malo. Prvo je za njega ono što se ne može učiniti većim, a drugo ono što se ne može učiniti manjim. Samo unutar tih granica mogu se vršiti operacije s konačnim veličinama. Ova gledišta, i ako protivurečna u osnovi su prihvaćena u operativnoj matematici. Njegovo učenje uticalo je na renesansne mislioce, naročito na Djordana Bruna i Franju Petriševića,

U 16. veku došlo je do značajnih kritika Aristotelovog pojma beskonačnosti, njegovog shvatanja da je prostor konačan, kao i kritike peripatetičkih pogleda uopšte. Bernardo Telezije (1509-1588) tvrdio je da je egzistencija prostora nezavisna od bilo čega, a da je taj prostor samo neka vrsta "magacina" svega što na bilo koji način postoji u njemu. Tako, ako telo napusti svoje mesto u prostoru, to mesto samo sebe ne napušta nego je spremno da primi novo telo. (Napominjemo da je Bošković smatrao da tačka materije ide od tačke do tačke prostora, a A. Ajnštajn da "postoji prostor tela A". U 19. veku razbuktała se diskusija oko toga je li vacuum u telima ili su tela u vacuumu.) Prostor je za Telezija homogen, a egzistencija prirodnih mesta u njemu nemoguća. Isto tako, kretanje tela u prostoru nije uzrokovano nikakvim težnjama prema "prirodnom mestu" ni bilo kakvim kvalitativnim razlikama prostora nego samo fizičkim silama.

Ideje N. Kuzanskog i B. Telezije-a prihvatio je Franjo Petrišević i dalje ih razvio. Smatrao je da je prostor aktualno beskonačan, kao i Kuzanski, i da je preduslov postojanja materije u njemu, a nikako da ne postoji po materiji koja je u njemu. Najpre postoji prostor, a tek onda materija koja u njemu može

irelevantno biti smeštena na bilo koje mesto. "Petrišević je time odbacio glavnu karakteristiku Aristotelovog prostora", zaključuje Ž.Dadić, " i otvorio mogućnost promatranja prostora kao neovisne egzistencije" (Ž.D., Idem, str 129.)

Deljenje kontinuuma u beskonačnost Petrišević je oštro napadao. "Ako netko ne zna što je kontinuum" piše Petrišević, "na koji način može znati da se kontinuum može dijeliti u beskonačnost? Ako su u kontinuumu dijelovi prije cijeline, onda slijedi da se veličina može podijeliti na ono iz čega je sastavljena, a to je sofizam" (Franjo Petrišević, Nova de universis philosophia, str. 67r, stupac I).

Petrišević postavlja pitanje: "Ako je bit neprekinutosti u tome što dijelovi koji stoje jedan za drugim imaju zajedničke ekstreme, a to znači da su prije spajanja zaista bili neprekinuti. Tada slijedi da postoji više kontinuuma, pa onda, i ako to Petrišević izričito ne kaže, izlazi da se pojam kontinuuma izvodi iz već poznatog pojma kontinuuma, ili da ga se stvarno niti ne definira. Za Petriševića je međjutim, kontinuum samo jedan i ne postoji ih više" (F.Petrišević, Idem, str.67r, stupac I, prema Ž.Dadić, Pogledi Franje Petriševića u geometriji, Dijalektika br. 1, Beograd, 1974.)

Petrišević takodje smatra da nedeljivost Euklidove tačke znači da ona ne može biti celina, jer kada bi bila celina, ona bi imala i delove i bila deljiva. Interpretatorima Euklida ovo gledište ni danas nije sasvim jasno, ali bi se moglo kritikovati po našem mišljenju ovako, u duhu samog Euklida: ako je nešto celo, to ne mora nužno značiti da ono ima i delove, jer bi se onda prema tome pod pojmom "celo" podrazumevalo samo nešto konačno, a beskonačnom odricalo svojstvo celovitosti, što je besmisleno s obzirom da je protivno pretposta-

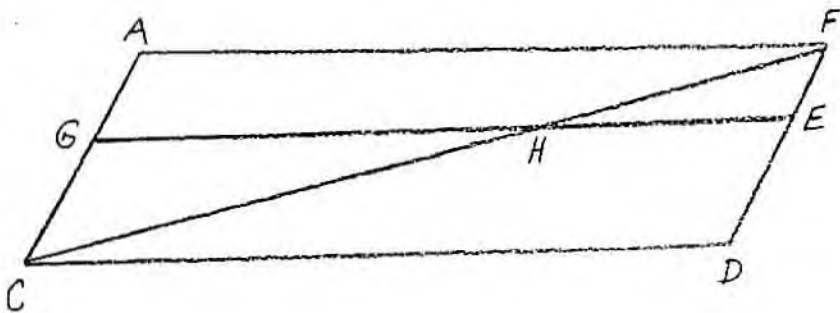


vci. I dalje, ako bi se zamislilo da je beskonačno postojeće samo u neprestanom nastajanju, onda se time u stvari poteže metapretpostavka da nastajanje beskonačnosti mora da se događa bar u vremenu koje bi, prema tome, moralo biti zamišljeno kao "beskonačnije", ako ne i u "beskonačnijem" prostoru.

Gjordano Bruno se pita: ako je svet konačan i izvan sveta nema ništa, gde je tada svet? Aristotelov odgovor na to da je "svet sam u sebi" nije zadovoljio ovog naučnika. Svoju kritiku on usmerava na problem konačnosti prostora, tvrdeći da on nema granice. Bruno odbacuje pojam prirodnih mesta, tako da sfera zvezda stajačica gubi svoju funkciju. Postojanje beskonačnog prostora za njega je jasna logička posledica neprestanog ponavljanja pitanja: a šta je izvan? Bio je sasvim neshvaćen, pa njegovo poimanje prostora nisu prihvatili čak ni Tiho de Brahe i Johan Kepler. (Inače, Kepler u svom delu Nova stereometrija usvaja atomističku matematičku teoriju i posmatra krug kao pravilan mnogougao nik sastavljen od beskonačnog broja stranica. Po njemu, površina tog kruga je od infinitezimalnih trouglova sa temenima u centru i osnovicama identičnim stranicama mnogougla. Slično posmatra i sferu, a sektor elipse kao sumu radijusvektora.)

Primenu nedeljivih delova sproveo je Galilejev (Na Galilejevu Novu mehaniku i njegove ideje vratićemo se kad se bliže bude raspravljala Boškovićeve konceptija zakona kontinuiteta, koja bez toga ne bi bila sasvim razumljiva.) učenik i prijatelj Bonaventura Kavaljeri (1598-1647) koji u svojoj knjizi Nova geometrija o indivizibilima kontinuuma (izdata iste 1615. godine kada i Nova stereometrija Keplerova u kojoj se takodje koristi izraz indivisibilia) označava infinitezimalne ele-

mente. Površina je po njemu sastavljena od beskonačnog broja ekvidistantnih paralela, a telo od paralelnih ekvidistantnih ravni koje su indivizibile površine, odnosno zapremine. Cavalieri posebno posmatra korespodenciju između indivizibila dve konfiguracije, a ne totalitet indivizibila u okviru pojedine površine ili zapremine. Za ovaj njegov pristup karakteristična je tzv. Cavaljerijeva teorema: "Ako dva tela imaju jednake visine i ako su paralelni preseki s osnovicama i u jednakim udaljenostima od njih uvek u zadatom odnosu, tada su zapremine tela takodje u tom odnosu". Uostalom, mnogi njegovi stavovi imali su dalekosežna značenja u kasnijem razvoju matematike. Jedna od teorema govori da je zbir kvadrata linija u paralelogramu jednak trostrukoj sumi kvadrata u svakom od trouglova od kojih se sastoji. "(...) zbroj kvadrata GE jednak je trostrukom zbroju kvadrata HE. Cavalieri generalizira ovaj poučak za bilo koju potenciju indivizibila površine trougla i paralelograma (slika 7),



slika 7

pa dobiva poučak koji bi se mogao pisati

$$\sum GE^m = (m+1)\sum HE^m$$

Ovim Cavalierievim poučkom bavili su se mnogi matematičari u 17. stoljeću, pa je konačno iz njega izvedena relacija

$$\int_0^c x^m dx = \frac{c^{m+1}}{m+1}$$

što je ujedno bila prva relacija infinitezimalnog računa. (prema Ž.Dadić, Idem, str. 147-148)<sup>37</sup>

Ovim dospevamo na sam prag vremena i problematike koje su obeležili Njutn, Dekart i Lajbnic svojim izvanrednim radom, a koji je još jedanput pokazao istinu da su stari Grci ne samo pokrenuli sva osnovna pitanja kontinualnosti i diskretnosti, pa i filosofije uopšte, već i <sup>otkrili</sup> sve početke staza koje vode, možda, do konačnog razrešenja.

---

<sup>37</sup> Neoplatonizam je odigrao veliku ulogu u obrazovanju novih pojmova u matematici, isto kao i u prirodnoj filosofiji. Prihvaćen je neoplatonistički pojam nedeljivih delova geometrijskih objekata. Većina matematičara se ni najmanje nije osvrkala na Aristotelovu kritiku nedeljivih delova, nego ih je koristila često i ne pitajući se kakva im je priroda.

II

LAJBNICOVA FILOSOFIJA PRIRODE

I ZAKON KONTINUITETA

Kao što svaki vek u istoriji filosofije odlikuje izvesna prožimajuća i za um uznemiravajuća misao, tako i 17. vek u kome stvara Lajbnic, i koji vezuje epohu kasne renesanse sa racionalističkom, karakteriše traganje za razrešenjem pojma supstancije.

Ključni Lajbnicovi filosofski prethodnici od kojih je crpao ili se s njima sporio, bili su Dekart i Spinoza. <sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Svoju metafiziku, Dekart zasniva na evidentnosti jasnih i razgovetnih spoznaja, te u skladu sa tim iz spoznajno-teorijskog subjekta, iz "ego"-a zaključuje na bitak: "Cogito ergo sum". Ovim polaznim stavom on utemeljava svoju ontologiju. S druge strane\*, da bi prevladao Dekartov dualizam protežnosti i mišljenja (res extensa i res cogitans, dve sasvim različite supstancije), polazi od sveobuhvatne dedukcije iz jednog, iz jedne jedine supstancije kao osnove svega postojećeg. U kritičkom odnosu i prema Dekartu i prema Spinozi Lajbnic započinje svoju zgradu sveta jednostavnom, individualnom supstancijom - monadom (monas je reč uzeta iz grčkog i znači jединство, tj. ono što je jedno).

\* Spinoza

G.W.Lajbnic (Gottfried Wilhelm Leibniz) rođen je trećeg jula 1646. godine u Lajpcigu (Leipzig), gde je njegov otac predavao pravnu i moralnu filosofiju na Univerzitetu. Otac je umro kada je Lajbnicu bilo svega šest godina i za sobom je ostavio bogatu i svestranu biblioteku koja je tako malom Gotfridu stajala na raspoloženju od najranije mladosti. Tu je stekao prva znanja i to je bio početni izvor njegove kasnije velike naučne erudicije. Godine 1666. sa svojih dvadeset godina starosti Lajbnic završava pravne nauke, ali se ne posvećuje ni pravu, niti prihvata poziv profesora prava što mu se u tom trenutku velikodušno nudi. Međutim, zanimljivo je da godinama kasnije, došavši na dvor izbornog kneza od Majnca, on ipak služi u svojstvu pravnog i političkog savetnika.

1673. godine Kraljevsko društvo u Londonu imenuje ga svojim spoljnim članom, uzimajući u obzir njegove već objavljene i odmah zapažene pravne i filofske radove. I Akademija nauka nudi mu članstvo, ali samo pod uslovom da napusti katoličku veru, što on odlučno odbija. U periodu od 1672. godine do 1677. Lajbnic najviše boravi u Parizu, a u međjuvremenu putuje i u Holandiju gde mu uspeva da 1676.g. dodje u dodir sa Spinozom (posredovanjem prijatelja Tschirnhaus-a) i u neposrednom razgovoru sa njim bliže isproba njegove i svoje stavove. Tom prilikom Spinoza mu poverava na čitanje i svoju "Etiku" u rukopisu.

Kada se iz Pariza vraća u Nemačku, Lajbnic postaje glavni čuvar biblioteke i dvorski savetnik kneza od Hanovera, u čijoj službi ostaje sve do kraja života. Tu u Hanoveru dobija i zadatak da napiše istorijat kneževske kuće, što mu, razumljivo, pada teško. Radi bez interesa i gubi na tome mnogo vremena, ali

ipak ima i izvesne koristi: često putuje službeno po Nemačkoj, Italiji, a boravi i u Beču.

Neumorni istraživač na svim područjima savremene mu nauke, po ugledu na poznati tadašnji francuski naučni časopis "Journal des Savants" (čiji je saradnik bio i sam), Lajb-  
bnic osniva svoja "Acta eruditorum", čija prva sveska izlazi u Lajpcigu 1682.g. Tu, u svom časopisu on 1684.g. izlaže nauku o infinitezimalnom (diferencijalnom i integralnom) računu. Budući da je, istovremeno radeći, do istog otkrića došao i Njutn, zametnula se oštra prepirka o prioritetu. Spor se završio na kraju na Lajbnicovu štetu, što mu je, pored ostalog, zagorčalo poslednje godine života.

Uz nesebičnu pomoć Sofije Šarlote, ćerke hanoverskog kneza, koja je u međuvremenu postala kraljica Pruske, Lajb-  
bnic 1700.g. ostvaruje svoj dugogodišnji san i osniva Akademiju nauka u Berlinu, ujedno postajući i njen prvi predsednik.

Kako se Lajb-  
bnic dopisivao, ili polemisao, sa tako reći svim značajnim ljudima svog vremena, posle njegove smrti u biblioteci grada Hanovera sačuvala se njegova korespodencija sa preko hiljadu filozofskih protivnika, istomišljenika, prijatelja, neprijatelja i poznanika, koja broji oko petnaest hiljada pisama, doduše, većinom naučnog, filozofskog, političkog i pravnog karaktera, odnosno sadržaja. U tim pismima je, može se reći, izložena gotovo celokupna Lajb-  
bnicova filozofska koncepcija, a pored nje i mnoge njegove bitne naučne postavke.

Pre nego što predjemo na Lajb-  
bnicove filozofske poglede ili pak zaključimo sumu njegovih biografskih podataka, navešćemo još momenata iz njegovog života, a iz pera srpskog filozofa B.Petronijevića, koji je Lajb-  
bnica izuzetno visoko cenio

svrstavajući ga u isti red sa Platonom, koga je, kao rođeni<sup>39</sup> metafizičar, cenio najviše:

"On (Lajbnic) vodi poreklo, prema njegovoj sopstvenoj izjavi, od slovenske porodice Lubeniecs, koja je u njegovo vreme bila jako rasprostranjena u Češkoj i Poljskoj. (...) još u najranijim godinama svojim Lajbnic je pokazivao toliki stupanj inteligencije da je važio za čudo (Wunderkind). U kući svog oca naišao je na latinske pisce, od kojih je samo jednoga znao čitati, dok je drugog (istorijske knjige Livijeve), kao što se priča, pročitao pronasavši sam način da ga razume ( i to od prilike onako kao što je pronadjeno čitanje hijeroglifa). Kad je učitelj opazio da njegov učenik (Lajbnic je posećivao nikolajevsku školu u Lajpcigu) čita Livija, uplašio se i zabrinuo za normalno razviće njegovo. Naskoro Lajbnic pronadje i druge naučne spise (...), pa je i njih sve gutao, osobito su ga zanimale logika i poetika, a već pri svršetku ovih školskih studija Lajbnic se zanimao pronalaskom jednog univerzalnog logičkog jezika. U to doba su ga zanimali i sholastički pisci i on je tada još kao dečko ušao potpuno u njihovu filosofiju. (...) logički potpuno izobražen i pun učenosti koja ga je još tada činila gotovo polihistorom, u svojoj šesnaestoj godini upisao (se) na univerzitet u svom rodnom mestu. (...) Lajbnic priča kako je, kao petnaestogodišnji djak , šetao u jednoj šumici blizu Lajpciga, u Rozentalu, i premišljao da li da zadrži supstancijalne forme ili da pri-

---

<sup>39</sup> "Ja sam rođeni metafizičar, kao što ima rođenih pesnika. I kao što pesnik, da bi se oslobodio svoga poetskog raspoloženja mora da ispeva pesmu, tako sam i ja morao konstruisati svoj metafizički sistem da bih se oslobodio duševnog nemira koji je u meni izazivala zagonetna egzistencija sveta i života" (Uvod u pristupnu besedu prilikom svečanog prijema za redovnog člana SAN, 2. januara 1921.g.)

stane na mehaničku teoriju, dok se naposljetku nije odlučio za ovo poslednje. Ova odluka učinila je da se Lajbnić skoro sasvim odao detaljnim matematičkim studijama. On je ubrzo svršio Elemente Euklidove i nižu analizu i tu je stao, jer se u Nemačkoj tada više nije znalo. (...) on posle četiri godine studiranja htjede položiti juristički doktorat (...) Ali kako je bio još vrlo mlad, fakultet mu ne odobri da polaže ispit (...)" (Branislav Petronijević, Istorijska novije filozofije, Beograd, 1982., str. 209)

Još kao student Lajbnić je bio izuzetno filozofski aktivan. Osim što je odbranio disertaciju iz pravnih nauka (De casibus perplexis in iure) u Altdorfu, Lajbnić je u to vreme već bio napisao tri studije, jednu čisto filozofsku, De principio individui, u kojoj je branio nominalističku doktrinu individualizma, drugu u kojoj je izlagao stvaranje univerzalne logike, odnosno njene azbuke (Tractatus de arte combinatoria, cui subnexa est demonstratio existentiae Dei ad math. cert. exacta, 1666.g.) i treću, pravno-filozofsku (Specimen questionum philosophicarum ex iure collectarum, 1664.g.).

Akademski karijera u Altdorfu, koja je Lajbniću bila u izgledu posle doktorata, nije zadovoljavala velikog filozofa jer je njegov duh, kako smatra Petronijević, ne samo težio da obuhvati sve znanje svoga doba već i da aktivno utiče na svoje savremenike. "Stoga on ostavi svoju otadžbinu i podje u svet da ostvari svoje velike planove. Najpre dodje u Nirnberg, gde se upozna sa alhemistima i drugim mističarima, (...) U Parizu Lajbnić je predao Luju XIV plan za osvajanje Egipta, hoteći time da ga odvрати od evropskih stvari, kako bi ostavio na miru nemačku carevinu koju je neprestano uznemiravao. (...)

(...) vršio je poverljive diplomatske misije kod austrijskog dvora, gde je bio vrlo dobro primljen i gde mu je povereno da literarno brani carstvo od Luja XIV, što je on i činio u nekolikim spisima (...) Lajbnic se bavio i pitanjem ujedinjenja protestantske i katoličke crkve, o kome se u to vreme vrlo mnogo govorilo, i radi koga je došao u dodir i sa čuvenim vladikom Bosijeom, i radi čega je izdao i nekoliko spisa teološkog karaktera (nasuprot Bosijeovom spisu Exposition de la foi koji je važio kao izraz katoličkih težnji, napisao je Lajbnic svoj spis Systema theologicum u kome je hteo protestantizam da približi katolicizmu). (...) putovao je i u Beč, gde je ostao pune dve godine (1712-1714), postao tu dvorski savetnik i dobio plemstvo (titulu barona) i gde je pokušao da osnuje akademiju nauka što mu nije pošlo za rukom. Lajbnic je pokušao da i u Petrogradu osnuje akademiju nauka, sastavši se s Petrom Velikim u Tornu 1711; ovaj ga je visoko cenio, postavio ga za svog dvorskog savetnika i dao mu visoku penziju. Ova putovanja Lajbnicova, počasti i penzije koje je dobio, nisu se dopale Djordju I<sup>40</sup>, i kad se Lajbnic 1714. vratio u Hanover, ovaj ga ozbiljno prekori, što je putovao ne traživši odsustva i zahtevao je kategorički od njega da već jednom dovrši istorijsko delo o kući hanoverskoj, delo koje

---

<sup>40</sup> Sa hanoverskim hercogom Fridrihom, kao i sa njegovim sinom Ernstom Avgustom, njegovom ženom Sofijom i njihovom ćerkom Sofijom Šarlotom, Lajbnic je stajao odlično. I kao pruska kraljica, Sofija Šarlota ostala je verna Lajbnicova učenica i do smrti s razumevanjem pratila Lajbnicove filozofske ideje. Nju, na nesreću, nasledjuje hercog Djordje, koji docnije postaje kralj Engleske Djordje I, i koji je u velikom filozofu video samo svog slugu i istoriografa, pa je čak prema njemu gajio izvesnu dozu političkog nepoverenja.

je bio dužan već četrdeset godina da napiše. Djordje I je već bio kralj engleski i velika prepirka, koju je Lajbnic sa Njutnom imao uticala je mnogo na ponašanje kraljevo spram Lajbnica, jer je morao držati stranu svom novom velikom podaniku. Kralj je bio tako grub spram Lajbnica da mu je apsolutno zabranio da igde putuje dok mu ne svrši istorijsko delo, obećavši mu uostalom da će mu dati mesto dvorskog istoriografa u Londonu (koje je Lajbnic tražio da ispravi nepravdu koja mu je učinjena od strane engleskog kraljevskog Učenog društva u svadji sa Njutnom). Tako je veliki Lajbnic, izbegavan i ismevan od dvorskih ljudi, koji su mu se ranije toliko klanjali, morao i danju i noću pisati jedno delo, koje nije bio dužan napisati, baš da ga je i obećao, koje je za njega, velikog tvorca nauka, bilo sasama sekundarno.

Taj neprestani rad pogoršao je reumatizam, od koga je dotle često patio i posle dve godine mučenja, 14. novembra 1716, umro je veliki Lajbnic sasvim usamljen i bez prijatelja. Kod kralja je bio pao u nemilost, dvoranima je bio pala veličina, popovi su ga proglasili za antireligioznog, pa ni jedini naslednik njegov, jedan pop iz Saksonske (čija je žena, kad je videla nasledjenu sumu novaca, umrla od radosti), nije umeo da se oduži svome ujaku. Njega nije imao ko da sahrani, niti su ga popovi hteli opojati, te mu je mrtvo telo stajalo neke četiri nedelje i posle toga sahranjeno na nepoznatom mestu: na pratinji nije bilo nikoga. Berlinska naučna akademija nije našla za vredno da učini pomen svome osnivaču i prvom predsedniku (ona to čini sada svake godine), Londonska akademija to je još manje učinila, a sa-

mo se Pariska akademija odužila seni velikog Lajbnica sjajnom pohvalom, koju je držao Fontenel 13. novembra 1717." (B.P., Ibid., str. 216-217)

Svoj filozofski sistem Lajbnic nije strogo organizovano izložio kao Spinoza ili Dekart, ali je ipak napisao i dva velika sistematska filozofska dela: prvo, Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal. Amsterdam. 1710. (latinsko izdanje Köln, 1716., etc...), filozofski i teološki traktat u kome se opravdava Bog za stvaranje nesavršenog sveta, i drugo, Nouveaux essais sur l'entendement humain ("Novi eseji o ljudskom razumu"), delo koje je Lajbnic pisao 1704. protiv Džona Locka i u kome raspravlja o osnovnom problemu urođenih ideja, glavnom spornom problemu u diskusijama između empirista i racionalista (objavljeno posle smrti Lajbnicove sa zakašnjenjem, jer se Lajbnic uzdržao od objavljivanja zbog Lokove smrti, tako je ono publikovano tek 1765.g. u Amsterdamu i Lajpcigu).

Od ostalih Lajbnicovih dela, za bolje razumevanje njegovog shvatanja kontinuiteta, značajna su: "Discours de Metaphysique" (Rasprava o Metafizici, 1686.) gde po prvi put filozof pokušava da izloži svoju monadološku koncepciju individualne supstancije, ali se sam pojam monade terminološki tu još ne pojavljuje, već se umesto njega upotrebljava izraz "jedinstvo u mnoštvu"; zatim, "Système nouveau de la nature et de la communication des substances" (Novi sistem prirode i veze supstancija, 1695.g.), "Monadologie" (Monadologija, 1714), rad posvećen princu Evgeniju Savojskom u kome sažeto iznosi svoj sistem, slično kao i u spisu NAŠTAZOM iste godine

"Principes de la nature et de la grâce" (Principi prirode i milosti). Oba spisa štampana su tek posle Lajbnicove smrti (Monadologija u Acta eruditorum, 1721.g.). Od važnosti su i njegova pisma naučnicima i filosofima kao što su: Arnauld, (Arno), Bayle (Bejli), Clarke (Klark), de Volder (Volder), J. Bernoulli (Bernuli, mlađji, kome je Lajbnic bio prijatelj i filosofski vaspitač), Varignon (Varinjon), Huyghens (Hajgens koji je bio Lajbnicov učitelj matematike) i drugi. <sup>41</sup>

Najveći broj Lajbnicovih radova pisan je na francuskom jeziku, mnoga dela napisana su i na latinskom, a nemačkim jezikom služio se u pismima i omanjim fragmentima, jer kako naglašava B. Petronijević "nemački jezik tada nije bio još izgrađen toliko da bi se moglo filosofski na njemu pisati" (Ibid., str. 214)

U početku svog filosofskog rada Lajbnic je pod jakim uticajem Platona, Aristotela, Plotina, a pozivao se i na dostignuća sholastičke filosofije i teologije, i ako je

<sup>41</sup> Treba spomenuti još i sledeće Lajbnicove spise, kako bi se kompletirala slika o njegovom mnogoznačnom i svestranom delanju: Considérations sur le principe de vie et sur les natures plastiques par l'Auteur de l'Harmonie préétablie, 1705, objavljen u Histoire des Ouvrages des Savants; Lettre a l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Savants, contenant un éclaircissement des difficultés que Mr. Bayle a trouvées dans le Système nouveau de l'union de l'âme et du corps, pismo upućeno Banažu, izdavaču časopisa Histoire ... protiv duhovite Bejlove kritike Lajbnicovog sistema preestabrirane harmonije (ova kritika je objavljena u prvom izdanju Bejlovog Dictionnaire - članak "Rorarius", "Réplique aux réflexions contenues dans la seconde ed. du Dict., critique de Mr. Bayle", članak napisan 1702.g. Od dela o Lajbnicu vredi spomenuti: K.Fischer, Geschichte der neueren Philosophie, Bd.III, 5. Auflage, 1920.; Clodius Piat, Leibniz, 1915.; B.Russel, A critical exposition of the Philosophy of Leibniz, 1900.; E. Cassirer, Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen, 1902. Zanimljivo je napomenuti da je Alexander Baumgarten, tvorac pojma estetika, svoje istoimeno delo (objavljeno 1750.) napisao inspirisan postavkama Lajbnicove filosofije, koristeći sistematizaciju Lajbnicovih dela koju je izvršio (prvi) Christian Wolf (1679 - 1754).

u to vreme ubedjeni pristalica nove mehanističke teorije. Kasnije, on odbacuje čisto mehaničko shvatanje materije, po kome je materija apsolutno identifikovana sa protežnošću i sledstveno sa geometrijski zamišljenim prostorom, kao i to da je materija samo "mrtva" masa koja poisticaj za kretanje dobija spolja. U svoje odredjenje supstancije Lajbnic hrabro uvodi pojam sile. Tako, za *Njega*, monada postaje aktivni, samodelatni atom, neprotežan (a stoga i nematerijalan). Po njegovom mišljenju, protežnost podrazumeva i deljivost. Aktivno, ali nedeljivo, po Lajbnicu je i jednostavno, individualno. Ta individualnost zapravo je razlog zašto postoji više supstancija, odnosno razlog njihovog beskonačnog mnoštva.<sup>42</sup>

"Konceptija materije dominirala je Kartezijanskom filosofijom", smatra Rasel, "i ništa manje nije bila važna ni u filosofiji Lajbnica" (Russel B. Russel, A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz, London, 1900., str. 7) Ipak, značenje koje je Lajbnic pripisivao reči "supstanca" razlikovalo se od onoga koje su mu pripisivali njegovi prethodnici i, zaključuje Rasel "ova promena značenja (...) jedan je od osnovnih izvora novog u njegovoj filosofiji" (Ibid, str.7) Lajbnic je, naime, smatrao da iz pojma supstance slede fundamentalne istine, čak takve koje se tiču Boga, duša i tela. Sa svoje strane, kartezijanci su, tvrdeći da je Bog supstancija, morali odricati supstancija-

---

<sup>42</sup> O ovome će kasnije biti mnogo više reči jer sam razlog postojanja više sustancija nije u Lajbnica potpuno jasan i možda je najveća teškoća monadološkog sistema baš u problemu individualnosti i mnoštva monada, na šta se pored ostalih nadovezuje i Boškovićeve kritika Lajbnica.

lnost svemu drugom. Ovu inkonzistenciju ispravio je Spinoza za koga je supstancija bila causa sui.

U mladosti, Lajbnic je naginjao tome da prostor prizna za supstanciju. On je držao da bi prostor (ako bi bio realan) morao biti supstancija. No, Lajbnic je prostoru odricao realnost. Tako i materija, za njega, nije identična sa sumom svojih stanja; naprotiv, ta stanja, po njemu, ne mogu da postoje bez materije kojoj su inherentni. "Temelj za Lajbnicovo razumevanje supstancije", naglašava Razel, "je čisto i isključivo logički. Akcije pripadaju subjektu - esse suppositorum. Ovaj princip je toliko istinit, da važi recipročno - ne samo da nešto deluje u pojedinoj supstanci, nego takodje svaka pojedina supstanca deluje neprekidno" (B.R., Ibid, str.8) U stvari, može se slobodno reći da Lajbnic supstanciju shvata kao permanentnog subjekta, i pored pripisane individualnosti. "Supstancije nisu rupe (praznine) koje sadrže delove (formaliter) forme koje te praznine obrazuju, nego su dovršene stvari (celovite) koje sadrže (stvarne) pojedine delove koji je predstavljaju. Supstanca, dakle, nije neka ideja, ili predikat, ili kolekcija predikata, ona je substratum (tj. podloga, osnova, nosilac) kome su predikati inherentni" (B.R., Ibid., str. 10)

Unutrašnje sile supstanci, kaže Lajbnic, mogu biti različito shvaćene, ali ne i objašnjene pomoću slika (odn. imaginacije), već samo razumevanjem. Takodje, aktivnost supstancija nije čista relacija. Ona je aktualni kvalitet supstance. Aktivnost obrazuje element u svakom stanju supstance u smislu da nje-no stanje ne traje neprekidno u vremenu, nego teži da ustupi mesto drugom. Bez aktivnosti, podvlači Lajbnic, supstanca ne može da sačuva svoj numerički identitet. Odavde sledi da je aktivna metafizika nužna. (Razmatrajući Lajbnicov "aktivizam", B.Ra-

sel primećuje da uprkos svemu to ostaje nerazjašnjen pojam).

Svoju studiju Kritičko izlaganje Lajbnicove filozofije, po kojoj je još kao mlad filosof postao svetski čuven, Rasel započinje utvrđujući pet glavnih premisa na kojima se, po njemu, osniva svo Lajbnicovo mišljenje:

"1. Svaka pretpostavka sadrži subjekat i predikat.

2. Subjekt može kao predikate imati kvalitete egzistirajuće u raznim vremenima. (Takav subjekt naziva se supstancija).

3. Istinite pretpostavke koje ne pretpostavljaju postojanje u pojedinačnim vremenima su nužne i analitičke, dok su one koje pretpostavljaju egzistenciju u pojedinačnim vremenima - slučajne i sintetičke.

4. Ego (ja) je supstancija.

5. Percepcija dopušta znanje o spoljnom svetu, i.e. poznavanje egzistencija drugačijih od "mene" i "mojih stanja". (Ibid., p. 4)

Raselove fundamentalne primedbe Lajbnicovoj filozofiji, i ne samo Raselove, mogu se pronaći u nesaglasnosti prve premise sa četvrtom i petom; uostalom, u ovoj inkonzistenciji sadržan je i generalni prigovor monadizmu.

Lajbnić često podvlači da se za objekte definisanja mora pokazati da su mogući. Moguća ideja, za njega je ona koja u sebi ne nosi unutaraju protivrečnost. (Subjektu pripadaju sva njegova stanja, dakle, u pojmu subjekta sadržani su i svi njegovi predikati.) Prema tome, ako ideja nosi sva svoja značenja, bilo koji skup prostih ideja biće kompatibilan i tako će i svaka kompleksna ideja biti moguća. Ova Lajbnicova de-

finicija mogućeg veoma je značajna za dublje shvatanje nje-  
gove filofske pozicije.

U drugom poglavlju svoje studije (Nužne pretposta-  
vke i zakon kontradikcije, Ibid., p. 16) B. Rasel primećuje  
da je Lajbnicovo otkriće da su svi kauzalni zakoni sinteti-  
čki, anticipiralo Kantovo otkriće da su sve pretpostavke ma-  
tematike - sintetičke.<sup>43</sup> "Razmatrajući rang analitičkih su-  
djenja, Lajbnic je držao da su sve pretpostavke logike, ari-  
tmetike i geometrije analitičke prirode, dok su sve egziste-  
ncijalne pretpostavke, izuzev egzistencije Boga, sintetičke"  
(B.Russel, Idem, p.17)

Za postojanje slučajnih pretpostavki i opravdanje  
svog zakona dovoljnog razloga Lajbnic navodi, između osta-  
lih, sledeće argumente: "(...) sigurno je (...) da sve istine,  
čak i najslučajnije, imaju dokaz a'priori, ili neki razlog  
zašto radje jesu nego da nisu. A ovo je ono što ljudi obi-  
čno kažu: da se ništa ne događa bez uzroka, ili da ništa  
nije bez razloga" (Ibid, p.33). "Bog, sam po sebi", tvrdi  
Lajbnic, "ne može izabrati ništa, a da nema razlog svog  
izbora" (Ibid, p.35). Bog može da učini sve što je moguće,  
smatra on, ali isto tako Bog će učiniti samo ono što je  
najbolje. (Rasel primećuje da je Lajbnic ovde pretpostavio  
da Bog nešto čini, što nije izvesno).

Opšta koncepcija materije odvela je Lajbnica do  
stanovišta na kome se identitet supstancije prepoznaje "odr-  
žavanjem istog zakona serija, ili održavanjem prostog prela-

---

<sup>43</sup> Umesto nužno i slučajno, Rasel najčešće upotrebljava izra-  
ze analitički i sintetički.

ska, koji nas navodi na mišljenje da se menja jedan te isti subjekat ili monada. Stoga tu mora biti trajnog zakona koji uključuje buduća stanja onoga što primećujem da je isto, zbog čega ja i zaključujem da je to ista supstancija" (prema B. Russell, Idem, p.48)

I ako gornji pasaż jasno objašnjava šta je Lajbnic mislio pod time "da svaka monada sadrži u svojoj prirodi zakon nastavljanja serija svojih operacija" ipak ostaje problem istovremenosti množine supstancija. Zapravo, Lajbnicovi napori upravili su se na to da se objasni kako večni predikat može da se odnosi na deo vremena. Što sledi iz prirode stvari, smatra on, može slediti stalno ili povremeno. Jer kada se telo kreće u pravoj liniji ne trpeći dejstvo sile, sledi da će ono u datom momentu biti u datoj tački, ali ne sledi da će ono tu ostati zauvek. Dakle, sled momenata - to je Lajbnicova koncepcija vremena. "Vrlo je lako", smatra Rasel, "konstruisati aritmetičku shemu koja prikazuje Lajbnicov pogled na svet. Pretpostavimo da se svakoj monadi pripíše izvestan racionalno svojstven deo  $m$  i da je stanje svake monade u vremenu  $t$  reprezentovano funkcijom  $m f(t)$ , gde je  $f(t)$  isto za sve monade. Tako postoji korespodencija u bilo koje zadato vreme izmedju dve monade i svake monade i univerzuma. Zato možemo da kažemo da svaka monada ogleda svet i savku drugu monadu. Možemo pretpostaviti i to da je telo monade čiji broj je  $m$  od monada čiji brojevi su potencije  $m$ . Broj  $m$  može biti uzet za meru inteligencije monada; kako je  $m$  svojstven deo, njegove potencije su manje od  $m$ , pa se tako telo monade sastoji od poredjenih monada.

Ova shema je čisto ilustrativna, ali služi da po-

kaže kako je Lajbnicov svet logički moguć. Lajbnicovi razlozi za njegovu aktualnost, međutim, obzirom da se oslanjaju na subjekt-predikatnu logiku, nisu takvi da ih moderni logičar može prihvatiti. I više od toga, kao što ćemo argumentovati na sledećim stranicama, subjekt-predikatna logika, striktno uzeta, onako kako je to sam Lajbnic učinio, nespojiva je sa pluralizmom supstancija". (B. Russel, Idem, predgovor II izdanju, 1937.)<sup>44</sup>

Kao što je već napomenuto, Dekart je držao da je suština materije - rasprostrtost, zatim da je količina kretanja u kosmosu konstantna i da je sila proporcionalna količini kretanja. Lajbnic je, može se reći, dokazao da suština materije nije rasprostrtost i da ukupni kvantitet kretanja nije konstantan, ali da je, ono što Dekart nije znao, količina kretanja u svakom datom pravcu konstantna. On je prvi postavio i ideju da je sila osnovno svojstvo materije, koju je Bošković tako svesrdno razradio. (Lajbnicova sila sasvim je proporcionalna onome što danas zovemo energija, njegova sila nikako nije mehanička). Isto tako, Lajbnic je bio sasvim svestan činjenice da postojanje vakuuma nije konzistentno sa time da je suština materije u rasprostrtosti. "(...)suština tela se ne sastoji u ekstenziji, jer prazan prostor mora biti različit od tela, a ipak je rasproštrt", onda "suština tela se (pre nego u ekstenziji) sastoji u kretanju", zatim "Defi-

---

<sup>44</sup> Na problem logičke osnovanosti Lajbnicovog pluralizma supstancija, tj. monada, vratićemo se i izbliza ga razmotriti u odeljku o principu identiteta nerazlikovljivog (principium identitatis indiscernibilium) i samom zakonu kontinuiteta.

nicija tela je u tome da ono postoji u prostoru" (B.R., Ibid., p.44 i Appendix I)

U suštini, Lajbnicova filosofija materije je njegov izvod iz principa dinamike. (Dekart i kartezijanci merili su silu kvantitetom kretanja, a Lajbnic, verujući da je sila poslednji entitet, i držeći kao aksiom da njen kvantitet mora biti konstantan, uveo je različite mere za silu. U svom mestimično dobrom predgovoru za prevod Monadologije, D. Nedeljković primećuje da je Lajbnic svoje izmirenje metafizike i nove mehanističke filosofije zasnovao na "onome što je u Brevis demonstratio naučno dokazivao, naime da iza Dekartovog mehanicizma zasnovanog na zakonu konzervacije kvantiteta kretanja ( $mv$ ), stoji prava konstanta zakona konzervacije žive sile ( $mv^2$ ) -(vis viva - prim. V.A.)- koja treba da je otkrila samu "aktivnu silu" (vis activa) kao jedinstveni metafizički istočnik i nosilac ujedno svih telesnih i duševnih, materijalnih i duhovnih pojava, (...) kao samu entelehiju" ...)

Lajbnic je ipak menjao stanovišta o ekstenziji kao osnovi čiste materije, upotrebljavajući reč "materija" u bar pet različitih značenja: prvo u značenju primarne materije (materia prima), pretpostavljene rasprostrtošću, tj. onoga što se ponavlja i što odlikuje recepcija, pasivnost, ali i apeticija, potencijalna aktivnost (materia prima, po Lajbnicu, uzima se per se), drugo, u značenju sekundarne materije, obdarene silom, zatim, kako uočava Rasel, postoji u Lajbnica primarna materija i kao element u prirodi svake stvorene monade, i to ekvivalentna "pasivnosti", "konfuziji percepcija", onda pojam sekundarne materije Lajbnic koristi u značenju agregata monada ili mase koja je za njega čist agregat sa isklju-

čivo pripadnim jedinstvom, najzad, materija je za Lajbnica i organsko telo monade, i.e. kolekcija monada kojima ono dominira i kojima daje više od pripadnog jedinstva.

B.Rasel smatra da je ovakvim upotrebama pojma materije Lajbnic izvršio redukciju odnosa na kvalitet, i utvrđuje da transformacija prvog para značenja u drugi (primarne materije uzete per se i primarne materije kao elementa u monadi u sekundarnu materiju kao agregata monada i sekundarnu materiju koja je organsko telo monade, tj. kolekcija monada) konstituiše dokaz monadološke doktrine. Odatle Rasel zaključuje nepovezanost Lajbnicove dinamike i metafizike:

"Lajbnic je odbijao ideju o (i) atomima, (ii) vakuumu i (iii) akciji na distancu. (...) (i) ako bi se pretpostavila beskrajna tvrdoća i apsolutna nedeljivost, to bi bilo nespojivo sa zakonom kontinuiteta<sup>45</sup>, (ii) za Lajbnica prostor je relacija, a ne atribut; Ali, ako je prostor atribut supstance, čega je atribut prazan prostor, pita se on (Lajbnic)? Dakle, njegov argumenat da je prostor komponovan iz tačaka počiva na osnovnoj relaciji distance; (iii) ništa osim obične predrasude nisam mogao da otkrijem kao dokaz protiv delovanja na distanci" (Ibid., str. 57-58)

Zaista, Lajbnic se zalaže za silu, a ona se odnosi prema primarnoj materiji kao forma prema materiji u aristotelijanskom smislu.

---

<sup>45</sup> Očigledno, Rasel, kao i Petrišević i mnogi drugi, pravi razliku između nedeljivog i celine, za šta, po našem mišljenju, bar u geometriji, ako ne i u fizici, nema dovoljno opravdanja, što ćemo nadalje detaljno pokazati.

Treba naglasiti i to da je kao sekundarna materija (obdarena silom), odnosno sekundarna materija (agregat monada, shvaćena u Lajbnica svaka masa, to jest telo, dok je pod telesnom supstancom podrazumevao organsko telo monade, koje je imalo i dominantnu monadu.

I pored truda da prevaziđe vladajuće mehanističko stanovište, za Lajbnica, po mišljenju mnogih komentatora i filozofa, ostaje nerešiva teškoća suprotnosti psihičkog i fizičkog, budući da on svojom koncepcijom monada upada u novu protivurečnost takozvanih delatnih i teleoloških uzroka, što na kraju ipak uskladjuje pukim upoređivanjem. Na osnovu zamišljene strukture monade i naučnih istraživanja (bioloških otkrića Antoana Levenhuka mikroskopom) pokazuje nužnost korelacije mehanizma i svrhovitosti, i kaže:

"Ti su mi principi omogućili da se objasni prirodna veza, ili bolje, suglasnost duše i organskog tijela. Duša slijedi svoje vlastite zakone, a tijelo takodjer svoje, i oni se susreću zbog unaprijed uredjena sklada (harmonie préétablie) medju svim supstancijama, jer su sve one predodčivanje jednog te istog univerzuma" (G.V.Leibniz, Izabrani filozofski spisi, Monadologija, stav 78.) - "Duše djeluju po zakonima svrhovitih uzroka (causes finales), pomoću žudnji, svrha i sredstava. Tijela djeluju po zakonima djelatnih uzroka (causes efficientes) ili kretanja. A ta dva područja, ono svrhovitih uzroka i ovo djelatnih uzroka, medjusobno su uskladjena" (Ibid, Monadologija, st. 79)

"Medjutim", smatra M.Kangrga u svom članku Leibnizova monadološka metafizika, ( Izabrani filoz. spisi, Zagreb, 1980., predgovor), "niti su ta područja (fizičko i duhovno - V.A.) ovdje zbiljski uskladjena, niti je ta predodredjenost

filozofsko-teorijsko rješenje problema, jer je ta veza tih dvaju područja s jedne strane samo nasilna konstrukcija, a s druge strane teološki zahtjev ili nalog, a i jedno i drugo proizilazi zapravo iz neprevladana mehanizma i isključivo idealnoga, kontemplativnoga karaktera pojma djelovanja, aktivnosti, čak i onda kada se naglašava pomoću samodjelatnosti. Pa kao što, na primjer, u Descartesa mora nužno nastupiti Bog kao jedinstvo dviju supstancija, mišljenja i protežnosti, kao i garancija istinitosti spoznaje, tako se u Leibniza isto tako nužno postavljaju Božja mudrost, volja i dobrota, da bi stvorile sklad ili harmoniju kako između psihičkog i fizičkog, dakle između djelatnih i svrhovitih uzroka, tako i između svih jednostavnih supstancija ili monada, ali također i kao prvi uzrok i jamstvo da su izvedeni svi opći principi i zakoni prirode, što ih Bog u sebi sadrži. To je unutrašnja protivurječnost Leibnizova sistema. Dok, naime, Leibniz s jedne strane - nastavljaajući na Descartesovu problematiku odnosa svesti i samosvijesti - rješava problem odnosa psihičkog i fizičkog u smislu objektivnog idealizma, s druge strane čak ni svojim pojmom sile nije mogao da se riješi mehanizma kao osnovne znanstvene pretpostavke svoga vremena, pa polazi od njega i naprosto ga uklapa u sistem kao onu kategoriju što objašnjava prirodno zbivanje" (Ibid., predgovor, str. XXVII) "Ja", kaže Lajbnic, "ne poričem da se prirodna zbivanja, pošto su jednom postavljena načela, mogu i moraju da tumače pravilima matematičke mehanike, ali samo uz pretpostavku da pri tome ne smetnemo s uma divljenja vrednu svrhu uređujućeg providjenja. Načela fizike, pak, a po tome i načela mehanike ne mogu se sama dalje izvoditi iz zakona matematičke nužnosti, nego je za njihovo opravdanje potrebno da

se, kao na ono poslednje, oslone na najvišu inteligenciju: u tome leži pravo pomirenje izmedju vere i razuma" (Leibniz, "Über das Kontinuitätsprinzip", 1687., Hauptschriften, Bd. I, p. 93). "prema tome", zaključuje Kangrga, "moglo bi se reći, da čak i pomirenje religije i uma proizilazi u Leibniza iz uočene ograničenosti, unutrašnjih teškoća i protivurječnosti samoga mehanicizma" (Ibid., str. XXVIII)<sup>46</sup>

Nasuprot profesoru M. Kangrgi, filosof B. Petronijević, koji se i sam dosta uspešno ogledao u stvaranju sopstvenog sveobuhvatnog filozofskog sistema, smatra Lajbnicovo rešenje putem monadnog sistema vrlo uspelim: "Problem odnosa materije i duha problem je koji Lajbnic ozbiljno hoće da reši, i njegovo je rešenje - da odmah to i kažemo - u

---

<sup>46</sup> Kangrginom pozicijom kritike Lajbnica nećemo se ovde bliže bavljati jer izlazi iz tokova rada, ali je sigurno da on, kao levi neohegelijanac i ortodokсни marksista, smatra domarksovu filozofiju samo fragmentarno osvešćenom, uglavnom zabludnom zbirkom pokušaja mišljenja i objašnjavanja sveta. Pri tome, on stavlja, kao i svi marksisti, na prvo mesto humanističku komponentu, koja je, kada se radi o prirodnim naukama, zaista sporedna jer je promenljiva. Gnoseologija prirodnih nauka samo dodaje znanja, ali ih ne menja, budući da je u njenoj osnovi matematika; zato Ptolomejeva izračunavanja putanja planeta pomoću epikla važe isto kao i Keplerova. Uzgred budi rečeno, ni Hegel, ni Marks (a ni Kangrga) nemaju nikakav valjan dokaz da Bog nije stvorio Svet, čak ni onako kako je to opisano u Bibliji, a kamoli kako se to izlaže u Lajbnicovoj filozofiji, ili Dekartovoj. Da bi se ozbiljno tvrdilo da Bog nije stvorio svet, moralo bi se argumentisanim znanjem dosegnuti ista dubina do koje seže sada naše ljudsko neznanje i izneti tačna pozitivna koncepcija nastanka sveta. (Uostalom, ni jedna kritika sistema prirodne filozofije nije validna jer je parcijalna - ne postoji, ni u zamećku, nikakva marksistička kosmogonija. Engelsova "Dijalektika prirode" ne može se time smatrati jer je to potpuno neoriginalno delo, a i po svom naivnom objektivizmu i alhemičarskim pretenzijama suprotno je Marksovim i marksističkim u osnovi hipostaziranim humanističkim idealima.)

osnovi i potpuno tačno (kurziv - V.A.), tako da u tom pogledu Lajbnic uglavnom završava tok novije filosofije koji je otpočeo sa Dekartom, kao što Njutn završava tok nove nauke koji je otpočeo sa Kopernikom.

(...) Monada je s jedne strane atom, dakle poslednji element materije s gledišta materijalizma. S druge strane, ona je nedeljiva duševna supstancija, dakle poslednji element duha s gledišta spiritualizma. Lajbnic najpre analizira pojam materije pokazujući kako se materija mora svesti na poslednje elemente sile; zatim analizira duh, pokazujući kako se svesni duh mora svesti na nesvesni duh; naposletku, identifikuje poslednje dinamičke elemente materije sa poslednjim nesvesnim elementom duhovnim. On dakle analizom duha i materije teži da ih, svodeći ih na prostije elemente, tako približi da naposletku postanu identični, da njihov dualitet potpuno iščezne" (B.Petronijević, Idem., str. 219)

U etičkoj teoriji Lajbnic je takodje dao dosta. Po njemu, sloboda je spontanitet pridružen inteligenciji; metafizičko zlo sastoji se u prostoju nesavršenosti, fizičko zlo u patnji, a moralno zlo u grehu. Tako, metafizičko zlo ili limitacija (ograničenje) izvor je greha i bola. Takodje, kao dokaz za egzistenciju Boga, Lajbnic izvodi argument iz prestabrirane harmonije (njegov dokaz istorijski je nov, a prethode mu ontološki argument, kosmološki argument i argument iz večnih istina). "Bog je beskrajan, djavo je ograničen; dobro može i ide do beskrajaja, dok zlo ima svoje vezanosti (veze koje ga zadržavaju)" (B.Rasel, Izvodi iz Lajbnica, klasifikovano po predmetima, Appendix II, str. 297).

U Teodiceji Lajbnic se pita može li se u samim pojedinačnim stvarima sveta naći "dovoljan razlog postojanja" (sufficiens ratio existendi), i odgovara da ne može, već da se takav razlog može naći jedino u božanskom "Unum dominans" (vladajućem Jednom), odnosno u Bogu, koji već samim svojim pomislama postavlja mogućnosti od kojih je svaka suština koja sama sobom teži svom postojanju (essentiam per se tendere existentiam). U svim težnjama tako zamišljenih suština deluje i sama božanska savršenost kojom se one uskladjuju i postaju zajedno moguće (per quam plurima sunt compossibilia<sup>47</sup>). One se ostvaruju u "samoj svojoj celovitoj nužnosti", svrhovitosti, odnosno harmoniji, ali i svaka suština teži svom postojanju kao mogućnost "za sebe". Tako se radja zlo koje nikako ne potiče iz Jednog vladajućeg, niti ima veze sa njim, već samo iz pasivnih mogućnosti nižih bića, te se posledično samo Božanstvo ne može smatrati odgovornim za postojanje zla u svetu.

#### II.1. Sistem monada - Lajbnicovo shvaćanje prostora i vremena

Na pitanje "Zašto je Lajbnic (u suštini suprotno svojoj monadološkoj koncepciji - prim. V.A.) vero- vao u jedan spoljni svet?" Rasel ističe da je u pogledu diskusije egzistencije materije, filosof smatrao da je do-

---

<sup>47</sup> Ovaj izraz u našem jeziku teško se prevodi i to samo sa više reči, opisno; i u engleskom jeziku on je transkribovan sa latinskog (compossibility) i znači da izvesne mogućnosti postoje zajedno u vremenu, koegzistiraju.

ktrinom monada definitivno razrešio ne samo teškoće shvatanja kontinuuma, nego s tim u vezi i dokazao da multiplicitet može da izvede svoju realnost samo iz pravih jedinica koje su drugačije od matematičkih tačaka, od kojih, po njemu, pravi kontinuum i ne može biti komponovan (sastavljen). Ali, u njegovoj filosofiji materije, ono što je kontinualno može da se sastoji od fizičkih elemenata koji su nedeljivi. Dakle, Lajbnic nas uverava da umesto matematičkog kontinuuma koji je nemoguć, treba prihvatiti onaj koji je moguć - fizički i pretpostaviti ga iskustvu, ali tako da se iz iskustva on ipak može izvesti. Tu je izvor potrebe pripisivanja raznih osobina monadama; isto tako, na delu je Lajbnic-matematičar koji ne može da se pomiri s time da nema potpune indukcije, već u vrhunske pretpostavke teorije unosi klice svakodnevnog iskustva, kako bi se iz tih pretpostavki ono moglo dedukovati.

U Lajbnicovom poimanju materije, onako kako je objašnjavaju kontinuitet i rasprostrtnost, najveća greška je to što on apodiktički drži da su ideje ekstenzije i trajanja pre vremena i prostora. Njegov logički red, koji je suprotan redu otkrivanja, je sledeći: prvo dolazi pojam supstancije, zatim egzistencija mnogih supstanci, treće ekstenzija, rezultirajuća iz repeticije supstancija, i četvrto prostor, koji zavisi od ekstenzije. "Telo može da promeni prostor", kaže Lajbnic, "ali ne može napustiti njegovu rasprostrtnost" (Ibid., p.100)

Ekstenzija ili primarna materija (materia prima) nije za ovog filozofa ništa drugo do izvesna repeticija (ponavljanje) stvari, toliko dugo koliko su one iste, odnosno nerazlikovljive.

Prostor se sastoji od skupa relacija distance; uslovi takvih relacija, uzeti prosto kao uslovi, su matematičke tačke. Oni su tako čisti modaliteti, jer su čisti aspekti ili kvaliteti aktualnih uslova, koji su metafizičke tačke ili monade. Fizička tačka, naprotiv, je jedna infinitezimalna ekstenzija, vrste koja se upotrebljava u infinitezimalnom računu. Ovo nije zaista nedeljivo jer je to mala ekstenzija, a ekstenzija je, po Lajbnicu, u suštini repeticiija. Prema tome, ekstenzija je u suštini pluralitet.

Opšta priroda monada takva je da one ne mogu imati oblika jer bi u tom slučaju imale delove. Percepcije njene, tj. reprezentacije sastava, i njene apeticije, to jest tendencije ka prelazu od jedne percepcije ka drugoj (ove apeticije su u stvari unutrašnji principi promene u monadi) čine i glavne odlike monade. (Videćemo kasnije da u skladu sa principom identiteta nerazlikovljivog monade moraju da se medjusobno razlikuju, ali kako nemaju delove, one se mogu razlikovati samo u svojim unutrašnjim stanjima). "Ono što je čudesno", naglašava Lajbnic, "ili radije, jedinstveno, jeste da svaka supstanca reprezentuje kosmos sa svoje tačke gledišta" (Ibid, p. 102) Takodje, po Lajbnicu je i percepcija jedinstvena; ona ne može biti shvaćena kao akcija objekta na percepijenta, jer supstance nikada ne interreaguju. Ali, i ako poriče prelazne akcije medju monadama, smatra da su modifikacije jedne monade idealni uzroci modifikacija druge monade. Supstance imaju, dakle, metafizičku materiju ili pasivnu silu toliko dugo koliko izražavaju nešto konfuzno; imaju aktivnu silu ukoliko izražavaju nešto distinktno (jasno).

Razmatrajući odnos duše i tela, on zaključuje da telo sa dušom ima pravo jedinstvo: "Telo samo po sebi, odvojeno od

duše ima samo jedinstvo agregata, a to izgleda da implicira da sa dušom telo ima pravo jedinstvo". (Ibid, p. 184).

Za Lajbnica prostor je plenum (skup), ali nije komponovan od matematičkih tačaka. (Odavde se može pretpostaviti da svaka monada zauzima na kraju fizičku tačku).

Monade se razlikuju i po tački gledišta, i po jasnoći percepcija. Dok je Lok držao da ne može biti ničega u umu čega um ne može biti svestan, (nastavljajući se na čuveno: "Nempe nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu, nisi ipse intellectus"), Lajbnic je istakao apsolutnu potrebnost nesvesnih mentalnih stanja. On je razlikovao između percepcije koja se sastoji u tome "biti svestan nečega" i apercepcije, koja se sastoji u samosvesti, to jest u tome "biti svestan percepcije, percepiranja". Jedna "nesvesna" percepcija kao stanje svesti "nesvesna" je u tom smislu da mi nje nismo svesni, i ako smo kroz nju mi sami svesni nečeg drugog. Za razliku od nesvesne, u konfuznoj percepciji, i ako mogu biti svestan nekih elemenata moje percepcije, nisam svestan svih i zato je ona nejasna.

Razmotrimo sada Lajbnicovu teoriju prostora i vremena u njenoj relaciji prema monadizmu. Kao što je već izneto, suština materije, po Lajbnicu, nije rasprostrtost kao kod Dekarta i zato on razmišlja ovako: prostor i vreme, ako su realni, ne mogu biti komponovani drugačije nego od matematičkih tačaka:, ali od ovih, u stvari, oni nikada ne mogu biti komponovani, jer su to čiste krajnosti, dve od njih ne mogu biti veće od jedne. Zato je prostor za Lajbnica nešto čisto idealno, to je kolekcija apstraktno mogu-

ćih relacija. Prostorne relacije ne drže se između monada, nego samo između simultanih objekata percepcije svake monade. Tako prostor postaje svojstveno subjektivan (isto kao kod Kanta, a moglo bi se ići i dalje pa zaključiti da je po Lajbnicu subjektivnost svojstvo samog prostora). Dalje, Lajbnic insistira da beskrajan broj tačaka zajedno ne čine jednu ekstenziju (rasprostrtnost). A pošto su monade ili principi supstancijalnog jedinstva - svuda u materiji, sledi odatle da mora biti jednog aktualnog beskraj<sup>48</sup>, s obzirom na to da nema delova ili delova delova koje ne sadrže monade.

Univerzum je samo kolekcija izvesnih vrsta komposibilia: aktualni univerzum je kolekcija svih postojećih mogućnosti, to jest onih koje obrazuju najbogatije mnoštvo (sastav). A kako ima raznih kombinacija mogućnosti, nekih boljih od drugih, ima mnogo mogućih univerzuma - svaka kolekcija komposibilia sačinjava jedan od njih.

Lajbnic se pita: šta se dešava sa prostorom tela A u kretanju? Da li se prostor gomila? Kako je njemu bilo nemoguće da odrekne osnovnu realnost kretanju, zauzeo je stanovište da je materija neprostorna i ustao otvoreno protiv ideje rasprostrtih atoma: "Moj aksiom da priroda ne radi pomoću skokova uništava atome, intervale mirovanja itd." (Ibid., p. II,8,12. Izvod iz Mogućnost i komposibilnost, zbirka predmetnih citata)

Za Lajbnica postoji beskraj fizičkog kontinuuma i

---

<sup>48</sup> Kao što ćemo pokazati u odeljku o odnosu pitagorejske generičke matematike i Lajbnicove monadologije, ideja rascepljenosti beskraj<sup>48</sup> na moguću matematički i aktualni fizički, i ako je dublja od aristotelove jer dopušta aktualnu beskonačnost, ne odgovara sasvim realnosti, koja zahteva još veće jedinstvo, zajednički (isti) istočnik teorijskog i praktičnog. Metafizika stoga mora biti i pre matematike, koja je fizika (po Euklidu), a ne samo odrednica fizike.

nema razloga za ograničenje, završavanje ili zaustavljanje bilo gde.

Akciju na distancu on odbija zbog istovremenog postojanja na više mesta, koje smatra nemogućim. (Bošković također veoma često izvodi svoje zaključke iz argumenta nemogućnosti replikacije.)

Polazna tačka Lajbnicova jeste ekstenzija različita od prostora; on smatra da je ona isključivo kontinualna simultana repeticija<sup>1</sup> i da će ekstenzija ostati i ako monade budu uklonjene, držim da nije istina više od toga da će ostati brojevi, ako uklonimo stvari(...)" (Ibid., str. 167)

On smatra da se princip pravog jedinstva ne može pronaći u materiji, jer je ona agregatum bezbrojnih delova, a monada je individualna, atom supstance koji sadrži aktivni princip.

Jedan od glavnih argumenata protiv realnosti prostora Lajbnic vidi u tome da stvari koje su uniformne i ne sadrže nikakve razlike ne mogu biti ništa drugo do apstrakcije, kao na primer vreme, prostor i drugi entiteti čiste matematike. "Ova gospoda", (Njutn i Klark), "tvrde da je prostor realno apsolutno biće, zbog čega takvo biće mora biti večno i beskrajno. Ali pošto se prostor sastoji od delova, to nije stvar koja može pripadati Bogu" (str. 249), "Vreme i mesto samo su vrste reda" (str. 250) Objasnjavajući vinculum substantiale u svom svetu monada, Lajbnic ističe : Same monade ne sačinjavaju kontinuum, jer, per se, one su lišene svih veza, i svaka monada je kao posebni (odvojeni) svet" (Ibid., str. 274.)

Smatrao je da u brojevima, prostoru i vremenu celina prethodi delu: "Tako tačke nisu niti velike niti male, i nika-

kav skok nije potreban da se one predju. Kontinuum, međutim, kako ima takve nedeljivosti svugde, nije od njih komponovan" (Ibid., p. 182) I dalje: "Razmatrajući uporedjenje izmedju trenutka i jedinice, dodajem da je jedinica deo bilo kog broja većeg od jedinice, ali jedan trenutak nije svojstveni deo vremena"(ibid., p.183) Lajbnic se ovde očigledno suprotstavlja Aristotelu - za njega jedinica nije deo veće jedinice, to jest on brojeve ne posmatra kao zasebne celine, kao jedinice, već kao agregatume. Za njega je, dakle, jedinica najmanji broj samo nekog odredjenog skupa istih takvih jedinica. U pogledu koncepcije trenutka on ne uvodi ništa novo; smatrajući njegov model za tačku, kao što su to činili i svi drugi poznati teoretičari, Lajbnic, kao i oni, greši zamenjujući kontinuum (tačku) za diskretum vremena (trenutak).

"Ima kontinualne ekstenzije gde god su tačke postavljene tako da izmedju dve od njih nema tačke izmedju" (Ibid., p. 247). Zatim, "Kontinuum je beskrajno deljiv. Ovo sledi u pravoj liniji iz običnog fakta da je njegov deo istovetan njegovoj celini" (...). "Tačke nisu delovi kontinuuma..." (Ibid., str. 248). Ono što je karakteristično za matematički način mišljenja, ne samo za Lajbnica, jeste da se "beskrajno" shvata kao atribut prostora, vremena ili sveta, a ne kao entitet, tako da se u razmatranju beskrajnosti prostora, vremena ili sveta uvek iznova pojavljuje problem i dilema: modalno ili aktualno, potencijalno ili stvarno, mogućnost ili realnost. Ovo se, po našem mišljenju može razrešiti samo priznavanjem, pretpostavljanjem jednog aktualnog supstancijalnog beskraja i u tom smislu bi se Spinozi moglo dati za pravo. Ali Spinoza

nije izveo iz svoje beskrajne supstancije nastanak materije, to jest našeg svakodnevnog iskustva i zato njegov pokušaj ostaje idealnog karaktera, naravno, sa stanovišta ljudskog poimanja. <sup>49</sup>

"Matematički kontinuum, kao brojevi, sastoje se od čiste mogućnosti; tako beskraj nužno proizilazi iz njegovog (samog) pojma". ( Ibid., 245) Nije sigurno da se matematički kontinuum sastoji "od čiste mogućnosti" - beskrajna deljivost matematičkog kontinuumu može isto tako biti samo jedna od osobina jedinstvenog fizičkog kontinuumu, ali tako da se umesto da fizički kontinuum bude beskrajno deljiv, u njemu može proizvoljno izvršiti izbor bilo koje nedeljive veličine. Jer ako se beskrajna deljivost priznaje zbog slobodnog izbora veličina, onda pojam mogućnosti nije ništa drugo do transcendentni pristup kontinuumu, što je besmisleno, i treba ga zameniti imanentnom zakonitošću proizvoljnog izbora veličina u jedinstvenom fizičkom kontinuumu. Na ovaj način pojam matematičkog (modalnog) kontinuumu izjednačio bi se sa pojmovima koji znače fizički kontinuum (prostor, odnosno vakuum, etar, i vreme) , a delovi kontinuumu diferencirani u

---

<sup>49</sup> Duh i materija za Spinozu nisu dve različite supstancije, kao za Dekarta, već dva različita atributa jedne iste supstancije, tako dualizmom atributa on zamenjuje Dekartov dualizam supstancija. "Ali", smatra B. Petronijević, "sa uništenjem supstancijalnog dualizma materije i duha, Spinoza uništava i realni uticaj duše na telo: duša više ne utiče na telo niti telo na dušu. Taj je uticaj prividan, u stvari, on ne postoji. Red ideja samo je paralelan redu stvari, ali je potpuno nezavisan od njega. Svaki je atribut kao zaseban izraz večnog bića supstancije potpuno nezavisan od drugog atributa. Po tome modusi jednog atributa mogu biti determinisani samo modusima toga atributa (...) Ako je kauzalni tok prirode (materijalnog sveta) potpuno zatvoren, (...) onda i obrnuto, svi duhovi moraju biti u istom takvom zatvorenom kauzalnom lancu medju sobom povezani kao što su to materijalni objekti medju sobom, (...) isto tako i pojedini duhovi morali bi stajati u medjusobnoj

njemu imanentnom zakonitošću mogli bi se dovesti u vezu sa diskontinualnim elektromagnetnim zračenjem, ali ovo je stvar daleko dublje analize koju na ovom mestu nećemo vršiti.

U povodu beskrajnosti deljenja, Lajbnic ponekad staje i na čisto aristotelijansko stanovište da je deljenje aktualan proces čiji potencijal je beskrajno deljenje: "Kontinualni kvantitet je nešto idealno, što pripada mogućnosti, i aktualijama shvaćenim kao mogućnosti. Pošto kontinuum uključuje indeterminirane delove, dok u aktualnom nema ništa beskrajno, zaista u njemu su sva moguća deljenja aktualna (...)" (Ibid., p. 246)

50 Razmotrimo redom sada stavove Lajbnicove "Monadologije" koji se neposredno i posredno odnose na njegovo shvatanje kontinuiteta i diskretnosti, odnosno beskrajnog i krajnog: "1. Monada, o kojoj ćemo ovde govoriti, nije ništa drugo do prosta supstancija, koja ulazi u sastave

---

kauzalnoj vezi. Medjutim," smatra Petronijević, "pojedini individualni duhovi nisu tako vezani, duh jednoga čoveka nema apsolutno nikakvog neposrednog uticaja na duh drugog čoveka, već samo posredno preko tela za koje je duh njegov privezan. Ovaj fakt Spinoza ne može da objasni, taj fakt apsolutno se protivi Spinozinom učenju o potpunoj paralelnosti duha i tela, i učenju da su duše isto tako modusi atributa mišljenja, kao što su tela modusi atributa prostiranja. (...) Učenje Spinozino o paralelizmu duha i tela (...) osniva se na pretpostavci da postoje heterogeno složeni modusi. Tu pridolazi druga teškoća (...) Ako ima heterogeno složenih modusa, i ako je broj atributa beskrajn, onda pored ovog našeg sveta, koji je složen iz modusa mišljenja i prostiranja, mora postojati još beskonačno mnogo svetova sa više ili manje složenim modusima. Na pitanje jednog od učenika da li postoje takvi svetovi, Spinoza je odgovorio dvosmisleno i zbunjeno da ne uzima, što razume se nije konzekventno. U stvari, samo se na taj način može izbeći ona prva teškoća: ako ima heterogeno složenih modusa, ta pretpostavka povlači za sobom nesumnjivo egzistenciju beskrajnog broja svetova." (B.Petronijević, Istorija ..., Idem, str. 190)

50 Koristimo prevod Monadologije D.Nedeljkovića sa francuskog, Beograd, 1957., upoređeno sa prevodom Milivoja Mezulića, Izabrani ..., Idem, gde se u izboru M. Kangrga nalazi i Monadologija, koju je preveo sam M. Kangrga.

(les composés), prosta, što će reći, bez delova".<sup>51</sup>

Osnovni izvor i element svih postojećih stvari, jedinica, označena terminom μονάς, (monas), prvi put se nalazi u Pitagorinoj teoriji brojeva. I za Platona, njegove apsolutne ideje su "monade", μονάδες. Za učenika Hipatije, neoplatoničara 5.-og veka ptolomejskog vladiku Sinezija (370-430), "monas monadum" je sam Bog; to jest, za njega Bog je jedinica svih jedinica, jedno i sve. Pitagorejskoj i platonovskoj tradiciji shvatanja monade (prihvaćenoj od sholastičara,<sup>52</sup> koji su pod prostom supstancijom podrazumevali Boga) Nikola Kuzanski suprotstavlja svoje shvatanje monade kao pojedinačno datog, jedinice koja kao ogledalo u sebi odražava svet u celini. Djordano Bruno poima monadu (monas) kao supstanciju stvari (rerum substantia), kao nedeljivi najmanji atom (minima), koji je, svaki za sebe, svet u malom. Sam Lajbnic je pojam monade prvi put upotrebio u pismu Fardelu 1697.g. On nije postao odmah potpuno svestan

---

<sup>51</sup> Isti stav M. Kangrga prevodi ovako: "Monade, o kojima ćemo ovdje govoriti, jesu jednostavne supstancije, koje su sadržane u sastavljenima. Jednostavne, to će reći bez dijelova". Očigledno, dok Nedeljković, primenjujući u prevodu sinegdohu, kaže "monada", naglašavajući njen individualitet i jedinstvenost, dotle M. Kangrga podvlači pluralitet monada. Osim toga, čini mi se da je izraz "prosta" bolji od izraza "jednostavna" za monadu, jer konotacija druge reči nije čista; na primer, za neke intelektualne radnje ili fizičke operacije može se reći da su jednostavne, i ako imaju izvesni stupanj složenosti, a izraz prosto koristi se u književno-naučnoj terminologiji isključivo u smislu nečeg elementarnog. Svakako, mi se ovde nećemo upuštati u upoređjivanje ili pak vrednovanje prevoda, jer za to nismo ni kompetentni, ali zadržavamo pravo da interвениšemo kod pojedinih izraza koji donekle izneveravaju opšte Lajbnicove intencije.

<sup>52</sup> Misli se najpre na platoničare XII veka, kao što su Tijeri od Šartra, Dominikus Gondisalvi, Alanus od Insulija i drugi.

Pogodnosti termina monada za njegov sopstveni izum proste individualne supstancije.

Ako Euklidovoj tački (onome što nema delova) pripišemo da je supstancija, dobićemo Lajbnicovu monadu. S druge strane, nije sasvim jasno da li Lajbnicova prosta supstancija mora biti i neprotežna. Protežna prosta supstancija odgovarali bi njegovom pojmu infinitezimala, ali se i sam Lajbnic tu dvoumio, najverovatnije, jer pojam monade nije nedvosmisleno definisao. Ukratko, problem je u ovome: ako su monade neprotežne (kao tačke) onda se iz njih sastavljanjem ne može dobiti nikakva protega, a ako su protežne, nije jasno zašto su nedeljive, tj. elementarne. (Arhimed je smatrao kontinuum za sumu <sup>protežnih</sup> nedeljivih delova, ali nemamo sačuvano da je on ovo stanovište pobliže objasnio.)

Drugi stav Monadologije glasi: "A treba da ima tu prostih supstancija, pošto ima sastavâ; jer sastav nije ništa drugo do skup ili aggregatum prostih". Zatim su zanimljivi treći, peti, šesti i deo sedmog stava: "3. A onde gde nema delova, nema ni protege, ni lika, ni deljivosti moguće. I ove Monade su istinski Atomi prirode i, jednom reči, Elementi stvari. (...); 5. (...) nikakva načina nema na koji bi neka prosta supstancija mogla prirodno početi, pošto ona ne bi mogla biti obrazovana sastavljanjem. 6. Tako se može reći da Monade ne bi mogle početi, niti skončati drukčije nego odjednom, tj. ne bi mogle početi drukčije do stvaranjem, i skončati drukčije do uništenjem; dok ono što je sastavljeno počinje i skončava delovima.; 7. Takodje nema načina da se objasni, kako bi jednu monadu u njenoj unutrašnjosti mogao pobuditi ili promijeniti neki drugi stvor (créature), jer

se u nju ne može ništa prenijeti, niti se može zamisliti u njoj nikakvo unutrašnje kretanje, koje bi bilo izvana izazvano, upravljano, uvećano ili umanjeno, kako je to moguće u sastavljenima, gde postoje promijene među dijelovima. Monade nikako nemaju prozora, kroz koje bi nešto u njih moglo ući ili iz njih izići. (...)"<sup>53</sup>

Od osmog stava Monadologije nadalje počinje Lajbnicovo dokazivanje medjusobne različitosti monada, koje potiče iz <sup>pretpostavljene</sup> nužnosti da se one medjusobno raspoznaju kao individualne. Ovim skokom Lajbnicovim od istog ka različitom pozabavićemo se u odeljku ontologija i gnoseologija kontinuiteta jer se može vrlo lako pokazati da za pretpostavku medjusobne razlike monada nema opravdanja u njenoj definiciji (koja je i sama nejasna, i pored toga što se može smatrati da je Lajbnic, kao euklidski obrazovan matematičar, morao pod nečim što nema delove podrazumevati bezdimenzionalni entitet).

U svojim Principima filosofije (I, 51) Dekart kaže: "Kad supstanciju <sup>Y</sup>poimamo, poimamo mi samo jednu stvar koja postoji tako da joj je potrebna samo ona sama pa da postoji". Ovo je ujedno i najbolje opravdanje tvrdjenja u prvom stavu Monadologije. U suštini zadržavajući ovu Dekartovu odredbu, ili bar oslanjajući se na nju, Lajbnic supstanciju postavlja kao konkretno individualnu, ali tako da ona u sebi odrazi svet u svoj njegovoj beskonačnosti i beskonačnoj uzajamnoj povezanosti. Ona je time, dakle, obuhvaćena "potpunim pojmom" (notion complète), koji predstavlja celinu svih atributa koji se

---

<sup>53</sup> Prevod sedmog stava preuzet je od M. Kangrge jer je, i ako moderniziran i sažetiji, bolji od D. Nedeljkovićevo i shvatljiviji savremenom čitaocu.

mogu saznati i istinski tvrditi (Discours de Méthaphysique, VIII,IX).

Rezimirajmo uprošćavanjem Lajbnicovo utemeljavanje pojma Monada: 1. Monada, postojeća oduvek, nema delove, ali je sama deo. ; 2. Kako se u iskustvu neprestano susrećemo sa komponovanim pojavama (sastavima), to moramo pretpostaviti da su one složene iz prostih pojava. ; 3. U trećem stavu Lajbnic se ponovo vraća na prvi tvrdeći da monada, kako nema delove, ni protege, ni lika, niti je deljiva, jeste istinski Atom, Element stvari. On tu kaže: "gde nema delova, nema ni protege". Ova tvrdnja referentna je na prvi stav, pa se odatle može izvesti da je po njemu protega sastavljena od neprotežnih delova što je tako duboka protivurečnost (preko koje on ćutke prelazi) da se ovde s pravom može postaviti pitanje pozitivne vrednosti Lajbnicovog zasnivanja pojma Monade kao fizičkog, odnosno metafizičkog atoma? ; 5. U petom stavu Lajbnic se vraća na pitanje sastavljanja monada i u šestom stavu zaključuje da one moraju nastati odjednom, to jest moraju biti stvorene, odnosno uništene - cele. Naravno, peti stav je obično logičko-literarno lukavstvo jer nije problem u sastavljanju monada, već u sastavljanju agregatuma iz monada jer tu, na neobjašnjen način, neprotežno prelazi u protežno. ; sedmi stav čuven je po Lajbnicovoj figuri "monade nemaju prozora"; iz ovog stava, direktno, dala bi se izvesti primedba Lajbnicu da, ako nemaju prozore, monade nemaju ni zidove (na kojima bi se lako mogli napraviti prozori), čime se dovodi u pitanje individualnost monada, ali držimo da je Lajbnic figuru "monade nemaju prozore" uputio ne budućim čitaocima, nego filosofima prošlosti i svojim savremenikima. Naime, fenestra aeternitatis (prozor

u večnost) igra veoma važnu ulogu u zapadnoj alhemiji. U srednjem veku Devica Marija bila je uzdizana kao "prozor prosvetljenja", odnosno "prozor begstva" (iz sveta)<sup>54</sup>, a u alhemiji ovi atributi pripisani su filozofskom kamenu.<sup>55</sup> Takodje, mysterium fenestrae igra ulogu i u kabali (Kabbalah), gde znači svetlost koja povezuje grane drveta života, ujedinjujući tri gornja sefirota (sephiroth) sa božanskim originalnim svetlom (spuštajući se od najviše grane, tzv. "krune" preko "mudrosti" i "inteligencije")<sup>56</sup>. U radovima Paracelzusaovog učenika Gerharda Dorna isto tako nailazimo na izraz "prozor u večnost" ili pak na spiraculum aeternitatis (bukvalno "vazdušna rupa u večnost" - misli se na procese sagorevanja koji su u stanju da transmutiraju). Prema Dornu, Duh upravlja Dušom kao spiraculum vitae aeternae (buk. "vazdušna rupa u večni život").<sup>57</sup>

Njima se Lajbnic obraća kada izjavljuje da "monade nemaju prozore". Očigledno, filozof smatra da je u svoju ideju monade zatvorio večnost.

## II.2. Ontologija i gnoseologija kontinuiteta i principium identitatis indiscernibilium

Identitet nerazlikovljivog i Zakon kontinuiteta

---

<sup>54</sup> Albertus Magnus, Biblia mariana, in Opera, (ed. Borgnet), 37 i 385.

<sup>55</sup> Videti dalje u Marie-Louise von Franz, Aurora consurgens, N.Y., 1966, p.379.

<sup>56</sup> Podrobnije u Knorr von Rosenroth, Kabbala denudata, Sulzbach, 1677., II 281-282.

<sup>57</sup> Philosophia meditativa, Theatrum chemicum, ed. Zetzner, Strasbourg, 1659, v.I, p. 400.

usko su povezani, ali nisu izvodljivi jedan it drugoga. Oba su zapravo uključena u stavu da sve kreirane supstance formiraju seriju, u kojoj se svaka moguća pozicija posredujuća između prvih i poslednjih uslova ispunjava jedanput i samo jedanput. (Tj. Zakon kontinuiteta ispunjava se jednom, a Identitet nerazlikovljivog samo jednom.)

"Nema u prirodi dva zaista apsolutno nerazlikovljiva bića" (Ibid., p. 187., prema B. Russel, Idem.) "(...) nema dve supstance potpuno iste ili takve da se razlikuju samo po broju (solo numero)" (Ibid., p. 188). Na ovaj Lajbnicov stav B. Rasel primećuje da pretpostaviti dve stvari koje se ne razlikuju znači pretpostaviti istu stvar pod različitim imenima. Strogo uzevši, ovo je sasvim tačno, jer dve iste stvari podrazumevaju razlike u mestima, a ovo opet podrazumeva različite predikate. Zato Lajbnic pretpostavlja da osim razlike u vremenu i mestu, mora postojati i unutrašnji princip razlikovanja supstanci, jer mesta i vremena razlikuju se posredstvom stvari, ne obrnuto. Supstanca je, dakle, prema Lajbnicu, jedinstvena, prosta, nedeljiva stvar koja traje kroz vreme. Supstanca se može definisati jednostavno kao "ovo". Ali ima stanovišta i da se ona uopšte ne može definisati. B. Rasel smatra da je u svojoj pravoj, čistoj prirodi supstanca bez značenja, tako da joj značenje daju isključivo predikati.

Povezano sa identitetom nerazlikovljivog je i Lajbnicovo eksplicitno tvrdjenje da svaka supstancija ima beskrajan broj predikata, što dokazuje prosta činjenica da svaka supstancija mora imati predikat korespondirajući sa svakim mome-

ntom vremena. "Ali", primećuje B.Rasel, "Lajbnic je išao dalje od ovoga.

Stanje supstance u svakom momentu može se analizirati u beskrajn broj predikata. Ovo može biti izvedeno iz činjenice da sadašnje stanje ima relacije sa svim prošlim i budućim stanjima, čije veze, opet, sve izražavaju sadašnje stanje. Drugi faktor je reprezentovanje čitavog sveta, koje nužno podrazumeva beskrajnu kompleksnost u svakom stanju svake supstance. Ta beskrajna kompleksnost obeležje je slučajnosti. A analiza slučajnosti egzistencija ide u beskraj nikada ne dostižući primitivne elemente." (B.Russel, Ibid., p. 177)

Po Lajbnicu postoje tri različite vrste kontinuiteta, ali ni jedna od njih, smatra on, nema metafizičku nužnost. To su prostorno-vremenski kontinuitet, zatim ono što se može nazvati kontinuitet stanja i kontinuitet sadašnjih egzistencija ili formi.

Prva vrsta kontinuiteta je sama po sebi dvostruke prirode. Postoji kontinuitet samih prostora i vremena, za koji Lajbnic drži da je metafizički nužan. Ali ima i kontinuiteta onoga što postoji u prostoru i vremenu. Prethodno ovde nije u pitanju; kao metafizičku pretpostavku teško ga je i dovesti u pitanje. Ali potonje uključuje kretanje i sve druge vrste promene. I da bi razrešio nekako pitanje promene, Lajbnic uvodi ideju o "redu stvari".

Druga vrsta, kontinuitet stanja je poseban oblik Zakona kontinuiteta, koristan pri objašnjavanju zakona prirode. "Kada se razlika dva stanja neograničeno smanjuje, razlike u njihovim rezultatima takodje se neograničeno smanju-

ju, ili opštije, kada data (nezavisno promenljiva) formira - obrazuje jednu uredjenu seriju, njihovi rezultati takodje formiraju uredjenu seriju, tj. infinitezimal nezavisno promenljive vodi infinitezimalu zavisno promenljive. " (Ibid, p. 189). Ovo je Lajbnic naročito uspešno koristio protiv Dekartove teorije sudara.

Treća vrsta sadržana je u stavu "Natura non facit saltus" (priroda ne pravi skokove) i čini opšte mesto svih <sup>oblika</sup> ~~is-~~ kazivanja zakona kontinuiteta. Lajbnic ga je koristio da prikaže prelaz od jedne supstance ka drugoj. Jer, smatra on, ako se dve supstance razlikuju nekom konačnom razlikom, onda mora postojati kontinualna serija medjusupstanci, od kojih se svaka infinitezimalno razlikuje od sledeće. I kao što je često isticao, isto je tako malo hiatus-a odnosno vacuum-a medju formama, kao što je malo vacuum-a u prostoru, tj. nema ga.

Kao razlog za tvrdnju da njegove supstance (monade) obrazuju neprekidnu seriju, Lajbnic ne navodi ništa pouzdano i to je slabo mesto Monadologije. Jer, kontinuitet formi ne pretpostavlja da su sve moguće forme i stvarne (aktualne). Naprotiv, za održanje Lajbnicovog sistema veoma je bitno da se podvuče da je moguće šire od ostvarenog. A stvari su moguće onda, kad unutar sebe nisu protivurečne; isto tako, dve ili više stvari su kompisibilne kada pripadaju jednom te istom mogućem svetu, i.e. kada mogu da koegzistiraju.

Po Lajbnicu, svi mogući svetovi imaju opšte zakone, tj. podležu analognim zakonima kretanja. Delovanje ovih zakona je slučajno, ali njihovo postojanje je nužno. Odatle dve ili više stvari koje se ne mogu podvesti pod jedan generalni zakon ili pak pod set generalnih zakona - nisu komposibilne. (Sami

generalni zakoni nisu komposibilni, tj. ne mogu da koegzistiraju.) Isto je i sa vrstama. Tako aktualne vrste formiraju kontinualne serije, ali ima i drugih mogućih vrsta izvan aktualnih kontinualnih serija, i ove, i ako moguće, nisu komposibilne sa onim vrstama koje egzistiraju. Osim toga, sve moguće vrste nisu - komposibilne, i stoga neke vrste uopšte ne mogu da egzistiraju. Nema jaza u redu prirode, ali ni jedan red ne sadrži sve moguće vrste. (Pitanje mogućnosti i komposibilnosti u Lajbnicovoj filosofiji važno je za shvatanje njegovog rešenja problema zla, ali to svakako izlazi iz okvira ovog razmatranja.)

Postoji, po Lajbnicu, beskrajn broj mogućih svetova, a pojam egzistentnog moguć je kad ne uključuje kontradikciju. Svaki takav neprotivurečan pojam formira deo pojma nekog mogućeg sveta. Kada nekoliko pojmova mogućih egzistencija obrazuju deo pojma jednog te istog mogućeg sveta, onda su oni za Lajbnica komposibilni, jer u tom slučaju svi oni mogu da egzistiraju. Ali kada oni nisu komposibilni, onda, i ako je svaki od njih moguć, ipak njihova koegzistencija nije moguća. Odatle svaka kolekcija mogućih egzistencija mora biti komposibilna, jer njihova egzistencija ne može biti unutrašnje protivurečna. Ovu logičku teškoću, na koju s pravom ukazuje B. Rasel, Lajbnic je i sam uočio i prebrodio nužnošću izvesnog dovoljnog razloga čitave serije.

Polazeći od toga da je moguće beskrajno mnogo načina kreiranja sveta, Lajbnic kaže da svi mogući svetovi imaju generalne zakone koji određuju veze slučajnosti, kao što u aktualnom svetu, te veze determinišu zakone kretanja. Moguće, dakle, prestaje da bude komposibilno samo kada nema generalnog zakona kome se i mogućnost i komposibilnost podvrgavaju.

"Ono što se zove vladavina zakona je u Lajbnicovoj filosofiji metafizički nužno, mada su aktualni zakoni slučajni. Da to nije tako, " zaključuje B. Rasel, "komposibilnost bi ostala neobjašnjena" (Ibid., p. 172)

Rasel dalje smatra da iz Lajbnicove filofske doktrine ne izlazi da je pluralizam supstancija nužan. "Bog je mogao da kreira i samo jednu jedinu monadu, bilo koju od mogućih", kaže on. Zatim, "Bog je bio slobodan da ne kreira bilo koji od mogućih svetova. Odatle, čak i ono što postoji u svima njima, ne postoji nužno. Umesto toga postoji hipotetička nužnost čije posledice slede sa metafizičkom nužnošću iz slučajnih premisa" (Ibid., p. 173) <sup>58</sup>

Posmotrimo na čas neke premise Lajbnicove gnoseologije, da bi se sa time opet vratili na kontinuitet.

Pitajući se kako mi ili drugi ljudi možemo znati ikakvu istinu i kakvo je poreklo saznanja i objašnjavanja događaja u vremenu, Lajbnic je u svojim Novim esejima nastojao da pokaže urođenost nužnih istina. On je tu ustvrdio da su sve istine koje mogu biti spoznate - urodjene; izraz urodjena istina on u Novim esejima strogo koristi da ukaže na istinu u kojoj su sve ideje urodjene (nisu izvedene, ne potiču iz čula). Baveći se unekoliko i psihološkim razmatranjima, on ovo svoje čisto platonističko stanovište podupire i uverenjem

---

<sup>58</sup> U Lajbnicovom učenju mogu se razlikovati četiri vrste nužnosti: 1. fizička, odnosno geometrijska; 2. metafizička; 3. hipotetička nužnost; najzad, 4. moralna nužnost koja se sastoji u tome što Bog i anđeli svojom savršenom mudrošću nužno uvek biraju dobro, odnosno najbolje. Odatle Lajbnic i smatra naš svet "najboljim od svih mogućih svetova".

da ljudi inače pretpostavljaju kako istina ne bi bila istina, ako je niko ne bi znao, a postaje istina postajući poznata.

"Jasne ideje su reprezentacije Boga, konfuzne ideje su reprezentacije univerzuma" (Novi eseji, p. 162, prevod prema francuskom navodu B.Rasela, Idem, p. 154)

I dalje, "Potpuno je tačno da naše percepcije ideja dolaze ili od spoljnih čula, ili od unutrašnjeg čula koje može biti nazvano refleksija (mišljenje); ali ova refleksija nije ograničena na čiste operacije uma, kao što to smatra Lok (Locke), ona se odnosi, proširena je i na sam um, i u samom opažanju uma je naše opažanje supstancije" (Ibid., p. 162)

Lajbnic je smatrao da je duša urodjena sebi i da stoga sadrži određene ideje - esencijalno. Tako ona ima bivanje, jedinstvo, supstancu, identitet, uzrok, percepciju, razlog i mnoge druge pojmove koje čula ne mogu da joj daju; i ove ideje, smatra Lajbnic, pretpostavljene su u svakom znanju koje čula mogu da daju. Dakle, prostor, vreme i kategorije su urodjene, dok kvaliteti koji se pojavljuju u prostoru nisu urodjeni. U stvari, znanje je izazvano onim što nam je već poznato.

B.Rasel drži da predstavlja veliku teškoću razabrati šta je Lajbnic zaista mislio pod idejama koje su urodjene i zaključuje da je za *njega* ideja bila forma misli. Sa ovim aristotelijanskim zaključkom Raselovim teško da bi se složio sam Lajbnic. Jer kako je za njega materija forma čiste esencije nastala kombinovanjem po zakonima, i odnos ideje i misli o kome govori Rasel, za Lajbnica mora biti obrnut. Prema tome, za Lajbnica, po našem mišljenju - misao je forma ideje.

Lajbnic smatra da je znanje ili nejasno ili ja-

sno. Jasno znanje je ili konfuzno ili distinktno, a distinktno znanje je adekvatno ili neadekvatno, a takodje može biti ili simbolično ili intuitivno. Perfektno, savršeno znanje je ujedno adekvatno i intuitivno. Prema ovome, definicija je samo distinktna ekspozicija ideje. (Važno je napomenuti da čulno saznanje za Lajbnica nije dovoljno odvojeno svojom genezom, nego tek svojom prirodom.)

Ima, međutim, uvidja Lajbnic, realne teškoće u svim slučajevima poimanja ili dokazivanja kontinuiteta, "da jedna infinitezimalna promena u objektu može načiniti konačnu promenu u ideji". I uopšte uzev, problem uticaja objekta na ideju nije rešen u idealističkoj filosofiji.

Vratimo se opet kontinuumu, problemima beskrajja, kontinuiteta, beskrajnog broja i beskrajnog deljenja. Nailazimo na dubok Lajbnicov stav da nema rasprostrtog, odnosno komponovanog (iz delova sastavljenog) kontinuumu. Ipak, ova misao samo je varijanta Aristotelovog stava da nema aktualne beskonačnosti; jer ako bi se kontinuum zamislio kao rasprostrt, moglo bi se zamisliti i njegovo sastavljanje iz isto tako rasprostrtih delova. Pravi beskraj, kaže zato Lajbnic, postoji, striktno rečeno, samo u Apsolutu, koji prethodi svakom sastavljanju, i nije obrazovan (nastao) dodavanjem delova. Jasno je, i zato Aristotel i uvodi precizan pojam potencijalno, da bi "izgradnja" kontinuumu trajala večno, kao što bi večno trajalo i njegovo deljenje do najmanje moguće veličine. Namerno kažem njegovo jer deljenjem ograničenog diskretuma isto tako dolazimo do pojma kontinuumu, kao i sastavljanjem delova (diskretuma) u beskonačnost.

Nema prostora, nema broja i nema vremena, veruje Lajbnic, koji su krajni, ograničeni, konačni. Ali, masa je za nje-

ga nešto protežno, diskretno, i.e. ona je aktualno mnoštvo, ali komponovana od beskrajnog broja jedinica. Ovde se još jednom ističe slabost Lajbnicove definicije monade, jer budući da su monade neprotežne, njih u bilo kojoj količini protežne mase može biti beskonačan broj. Tako on atomističku teoriju, pripisujući fizičkim (metafizičkim) atomima neprotežnost koju su u staroj Grčkoj imali samo matematički atomi, dovodi u stvari do apsurdna. Da bi izbegao ovu katastrofalnu protivurečnost, Lajbnic je svoj<sup>e</sup> učenje morao još dublje i preciznije da zasnuje, na nekom pretpostavljenom još osnovnijem pojmu od monade. Ovako je, u filozofskoj žudnji i žurbi da što pre sklopi totalan filozofski sistem, učinio isuviše veliku početnu grešku. (U završnoj raspravi videćemo da ta greška nije svojstvena samo Lajbnicu i da i sam Kantor čini isto: tvrdeći da svakoj tački prave odgovara jedan član transfinitnog skupa realnih brojeva, on brojevima koji su količine i prema tome kao aritmetički objekti odgovaraju veličinama kao geometrijskim objektima, pripisuje bezdimenzionalne tačke.)

Kako materija ima delove, to u njoj ima i šansi za njihovo kombinovanje. Delovi materije su rasprostrti, i s obzirom na beskrajnu deljivost, delovi rasprostrtog i sami su uvek rasprostrti. Ali kako za Lajbnica rasprostrtost znači ponavljanje, ono što se ponavlja najzad nije više rasprostrto (to jest kada delovi, večno se ponavljajući, najzad dosegnu kontinuum). Odatle, delovi materije, na kraju krajeva, nisu za Lajbnica rasprostrti. Odavde sledi da je unutrašnje protivurečno pretpostaviti da materija ima delove, tako da napokon izlazi da mnoge šanse (mogućnosti kombinovanja) nisu delovi materije. B. Rasel ovo oštro kritikuje pokazujući da

je uprkos svemu očigledno da ovaj argument, pri dobijanju mnogih šansi, (tj. izvodeći množinu šansi - prim. V.A.), smatra (uzima) da su ove šanse delovi materije - premisa, zaključuje Rasel, koja se mora opovrgnuti u nameri da se pokaže kako šanse (odnosno kombinacije) nisu materijalne.

I pored toga što uporno dokazuje Zakon kontinuiteta i izričito u njega veruje, Lajbnicova filosofija u celini može se smatrati potpunim poricanjem neprekidnog. Ponavljanje je diskretno, kaže on, kada su "delovi aggregatum-a razlikovljivi" kao u broju, s druge strane, ponavljanje je neprekidno kada su delovi neodređeni i kada ono može biti shvaćeno na beskrajn broj načina. U ovom smislu, smatra B.Rasel, a sa čime se u krajnjoj instanci slažemo, Lajbnic poriče bilo šta aktualno u neprekidnom. Samo prostor i vreme su po Lajbnicu neprekidni, a oni su čisto idealni.

Ideje u kojima, po Lajbnicu, celina prethodi delu su brojevi, prostor i vreme. Tako je po njemu broj jedan nedeljiv u smislu da je to prosta ideja, logički prethodeća delovima čija suma je jedan. Što se tiče distanci, one mogu biti veće ili manje, ali ne mogu biti podeljene u delove, jer su one odnosi (relacije). (Ovu posledicu Lajbnicovog shvatanja distance izveo je B.Rasel, dok ju je sam Lajbnic otvoreno pobijao iz razumljivih razloga suprotstavljenosti iskustvu).

Ekstenzivni kvantiteti, po Lajbnicu, pretpostavljaju sve konstituente čija su suma; intenzivni kvantiteti, nasuprot prvima, ni na koji način ne pretpostavljaju egzistenciju manjih kvantiteta iste vrste. Tako jedan trenutak nije deo vremena, niti je matematička tačka deo prostornog kontinuuma. Po Lajbnicu, prostorni kontinuum je skup svih mogućih

distanci.

Ništa nije apsolutno stvarno, smatra Lajbnic, osim nedeljivih supstanci i njihovih raznih stanja.

"Nema beskrajnog broja, ili linije ili drugog beskrajnog kvantiteta, ako su oni shvaćeni kao istinske celine" (Ibid., p. 189). Samo je jedan jedini broj primenljiv na ono što je realno, smatra Lajbnic, jer svaki drugi broj uključuje delove, tako da agregati, kao i relacije nisu "realna bića". To, po njemu, objašnjava kako se postojanje beskrajnog broja može poricati, dok se aktualni beskraj prihvata.<sup>59</sup>

Najzad, Lajbnicov filozofski credo ogleda se možda najviše baš u stavu da um i samo um sintetiše različitost monada.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> U svojim predavanjima o Lajbnicovoj filozofiji (Lectures on the Philosophy of Leibniz, Oxford 1949.) H.W.B. Joseph, u odeljku prostor i kontinuitet kritikuje Lajbnicovu doktrinu aktualnog beskrajja kao neosnovanu diviziju celine u delove istovetne sebi i utvrđuje "(...)monade su diskretne i ne obrazuju pravu celinu ili jedinstvo, nego obični agregat. Kada bi one konstituisale celinu, bila bi to celina u kojoj se nikada ne bi moglo doći do originalnih delova; to je nemoguće i to je paradoks uključen u kompoziciju kontinuuma. (...) nemoguće je da ima beskrajn broj njih (monada) jer broj podrazumeva da su one prebrojane (monade)" (p. 139) Dalje, pisac naglašava još jednom da monade nisu kontinualne nego diskretne i zaključuje "samo zato ih ima beskrajno mnogo i zato svaki stepen odnosa postoji medju njima" (aritmetski kontinuum)" (Ibid., p. 140) Ovom stanovištu može se uputiti već izneti prigovor da aritmetički kontinuum ne mogu obrazovati neprotežni entiteti, jer bi se tako pojam jedinice izjednačio sa pojmom tačke, što je pogrešno. Takođe, autor iznosi i zanimljivu pretpostavku Lajbnicove repetitive (kojom nastaje ekstenzija): "Lajbnic je uložio napor da ustanovi fundamentalne pojmove geometrije (...) on je pretpostavio da bilo koje dve tačke imaju relaciju pozicije koja je njihova distanca ili odvojenost, koja ostaje konstantna i kad se dve tačke zajedno premeštaju" (p. 135)

<sup>60</sup> Sledeći izvodi iz radova, odnosno interpretacije Lajbnica, možda će još pojasniti njegovu gnoseološku poziciju: tvrdeći kako je prostor kontinualan, što po njemu realno ne može biti, i stoga je idealan, Lajbnic dodaje "Najzad, osećam da je potrebno da napomenem da je očigledno da ne može biti praznog

Vratimo se Monadologiji. Već smo istakli da ako, prema I stavu, zamislimo monadu (koja je po definiciji bez delova) kao Euklidovu tačku, onda bi smo združivanjem tačaka morali dobiti dužinu (protežnost, protegu). Nema nikakvog osnova (čak ni u postulatima) da se smatra da je ovo moguće. Izlazi da ili sastavljena supstanca Lajbnicova nije protežna ili je protežna monada. Jer agregat neprotežnih elemenata i sam je neprotežan.

Kao razlog <sup>postojanja</sup> prostih monada Lajbnic ne navodi u suštini ništa drugo do postojanje složenih supstancija što nije dovoljno obrazloženje, budući da složene supstancije mogu biti komponovane takodje iz složenih supstancija, a ne iz prostih. Iz same složenosti ne sledi elementarnost (prostota) delova. Ovo je suprotno i infinitezimalističkoj ideji beskrajne deljivosti, koja takodje podrazumeva da se složene supstance sastoje iz složenih supstanci, a ne iz prostih. Dakle, ako su monade definisane onako kako su definisane, onda je nemoguće iskustvo agregatuma u našem smislu, tj. kao protežnog, pa Monadologija nije ništa drugo do nedostatan domašaj jedne prave filozofije prirode. Najzad, kakva je razlika izmedju monade mona-

---

prostora: jer bio bi to jedan red bez ičega uredjenog" (H.W.B. Joseph, prema Lectures ..., p. 137). Razmatrajući analitičke i sintetičke pretpostavke, Lajbnic princip kontradikcije definiše ovako: "A pretpostavka je ili istinita ili pogrešna" (G.V. 343; N.E. 404, p. 207.) "Priroda nikad ne pravi skokove, to ja zovem zakon kontinuiteta. (...) Sve u prirodi dogadja se postepeno i ništa pomoću skokova (...) Ni jedan prelaz ne odigrava se skokom (...) Ovo važi, držim, ne samo za prelaze od mesta do mesta, nego takodje i za one od forme ka formi, ili od stanja do stanja" (Ibid., p. 208). Ovde treba istaći jedan sasvim neterminološki problem: nema veće razlike izmedju onoga što se dogadja skokom i onoga što se dogadja postepeno. U suštini radi se o istom načinu, jer stepen je skok (drugo ime za skok). Na kraju pomenimo i to da je Lajbnic čvrsto verovao da može biti izumljen alfabet ljudskih misli, i da iz kombinacija slova ovog alfabeta i iz analize reči koje se od njega formiraju, sve može biti ujedno otkrivano i testirano (proveravano)" (Ibid., p.283)

da i obične monade, u čisto geometrijskom smislu reči, ako su sve one neprotežne?

U suštini ima protivurečnosti između fizičke atomske teorije i matematičke ideje beskrajne deljivosti oličene u diferencijalnom i infinitezimalnom računu i stoga i za samog Lajbnica (a za njegovu čitaocu, pogotovu) ostaje nerazjašnjeno da li se iz neprotežnih elemenata da složiti protega, ili je složena supstanca Lajbnicova u stvari neprotežna. Za ovo poslednje tvrdjenje argumentacija se može pronaći u pripadnosti složene supstance aktualnom kontinuumu, koji po Lajbnicu <sup>jeste</sup> neprotežan.

Nakon što smo utvrdili da iz neprotežnih monada ne sledi stvaranje protežnog agregatuma, razmotrimo drugi stav u kome je postojanje složenih supstanci neopravdano navedeno kao razlog postojanja prostih.

Ako pretpostavimo neprotežnost Lajbnicove složene supstance, onda je to saglasno sa neprotežnošću elemenata od kojih je ona komponovana (monada), ali se time briše razlika između složenog i prostog (neprotežnosti su identične - "identitet nerazlikovljivog"). A posebno je pitanje i to da li su uopšte moguće dve koegzistirajuće neprotežnosti? Danas se može primetiti samo to da je zaista bilo nužno da se objasni kako neprotežne proste supstance daju protežan agregatum. Lajbnic se, međutim, u Monadologiji uopšte i ne bavi pitanjem protežnosti agregatuma, što je temeljni promašaj, s obzirom da sama definicija monade isključuje posledičnu protežnost agregatuma.

Još jedan dokaz protiv ekstenzije sastavljenih supstanci nalazi se u Lajbnicovoj filosofiji šire uzetoj, a to je ovaj njegov stav: kontinuum se ne može sastaviti iz delova.

Ako pomislimo na čas da je monada upravo taj kontinuum, onda monade ne mogu biti delovi jer one nemaju medjusobne granice, pa se i sam agregatum pretvara u kontinuum. S druge strane, neosnovana bi bila tvrdnja da se deo, odnosno agregatum (jer agregatum je uvek samo deo, pošto se sastavljanjem ne može izgraditi kontinuum), može komponovati sastavljanjem iz više kontinuumu. A upravo ova neverovatna pretpostavka, u stvari je, Lajbnicova: u suštini Lajbnicove monadologije leži tvrdnja da se sastavljanjem kontinuumu ( monada je, zapravo, Euklidova tačka, a ova opet nije ništa drugo do bezgranični kontinuum)<sup>61</sup> dolazi do diskretuma. Medjutim, kako kontinuum ne može biti deo jer nema granicu, to je time tvrdnja obesnažena, sem ako se i diskretum ne počne posmatrati kao neprotežan, tj. kontinualan, bezgraničan, što bi opet bilo suprotno Lajbnicovom opštem stavu da se kontinuum ne može izgraditi iz delova.

U biti najveću teškoću stvara postavka da su atomi neprotežni, bilo matematički, bilo fizički. Ona onemogućava izgradnju Lajbnicovog agregatuma i čini njegovu teoriju nestvarnom, isto kao i logički neprohodnom i to u oba smera - smeru sinteze monada u složenu supstanciju i obratno, analize složene supstancije do monada.

### II.3. Neadekvatnost i protivurečnost kao nesavršenost diferencijalnog računa

Pokušaćemo ovde da čvršće povežemo pitanja,

---

<sup>61</sup> Euklid bi možda rekao: tačka je aktualni kontinuum, jer je geometrija u stvari prava meta-fizika.



probleme i teškoće sa kojima se Lajbnic nosio kao matematičar, sa onima koje je susretao kao filosof.

Treba odmah istaći da Lajbnic u shvatanju osnova diferencijalnog računa nije bio dosledan. U prve dve rasprave (objavljene u Acta eruditorum 1684. i 1686. godine) Lajbnic je polazio od pretpostavke aktualno beskonačno malih količina, a kasnije je pokušao da se ovog oslobodi i da svoj infinitezimal prikaže kao neizmerno malu konačnu količinu.<sup>62</sup>

Princip infinitezimalnog računa izveden je iz metode ekshaustije; kao granica sekante uzima se tangenta, a kao granica pravolinijske figure - krivolinijska figura. Medjutim, infinitezimalni račun ne podrazumeva samo beskrajno male količine prvog reda, nego inicira i pretpostavku da postoje beskonačni redovi beskrajno malih količina, tj. da infinitezimali u koje se rastavlja neka konačna veličina, nisu proste nedeljive jedinice, već da se i oni mogu dalje deliti na beskonačno mnogo još manjih infinitezimala, koji će biti dakle beskonačno male količine drugog reda. Odatle sledi da ima i beskonačno malih količina trećeg i viših redova. Da bi prelaz ga granici bio moguć, Lajbnic pretpostavlja da "beskrajno mala količina prvog reda iščezava prema konačnoj količini i da uopšte svaka beskrajno mala količina višeg reda iščezava i postaje nula kad

---

<sup>62</sup> Da je Lajbnicov infinitezimalni račun u početku bio zasnovan isključivo na polazištu o beskonačno malim aktualnim količinama, argumentovano je pokazao B. Petronijević u studiji "Über Leibnizens Methode der direkten Differentiation", objav. u Isis, 1934.g.

se uporedi sa beskrajno malom količinom nižeg reda, koja je u odnosu na nju beskrajno velika" (Leibniz, Acta ..., 1684.) Neograničeno malu količinu Lajbnic naziva diferencijal, a graničnu diferencijalnu vrednost za dve količine naziva on diferencijalnim kvocijentom.<sup>63</sup> Ovim pojmom Lajbnic ujedno otkriva i funkcionalnu prirodu diferencijalnog računa, tj. dve su količine medjusobno zavisne kada je promena jedne (tzv. zavisno promenljive) u relaciji potpune zavisnosti od promene druge (tzv. nezavisno promenljive). Prema tome, ako je priraštaj nezavisno promenljive beskrajno mali, mora i priraštaj zavisno promenljive biti isto tako beskrajno mali. Naravno, ovo važi samo za neprekidne funkcije, gde pod relacijom dva beskrajno mala priraštaja može da se podrazumeva diferencijalni kvocijent tih količina.

Ako se traži funkcionalni odnos zavisnosti dve količine čiji je diferencijalni kvocijent poznat, onda je to integralni račun, komplementaran diferencijalnom.<sup>64</sup>

Lajbnic označava diferencijal sa dx (ako x označava promenljivu količinu, diferencijal drugog reda bio bi, dakle, ddx, trećeg dddx itd.). Integral Lajbnic označava sa  $\int$  - Summa, što je i danas u upotrebi, uzimajući svaku konačnu količinu u svojstvu integrisanog diferencijala, tj. integrala. Na ovaj način, integrisanjem, omogućena je aritmetizacija kvadrature krivolinijskih figura, jer svaku količinu mo-

---

<sup>63</sup> Diferencijalni kvocijent odgovara Njutnovoju fluksiji, a diferencijali njegovim "momentima",

<sup>64</sup> Spor oko prvenstva u pronalasku pomenutog računa razbuktao se između Njutna i Lajbnica takvom žestinom da su se koristile i nepristojne reči, a što samo pokazuje koliko je obo-

žemo posmatrati kao sumu diferencijala, odakle i krivolinijska figura može biti shvaćena kao granica pravolinijske.

Strogo uzevši, diferencijalni račun nije ni Lajbnicov pronalazak, ni Njutnov; još vrlo davno pre njih njega su u suštini znali i primenjivali grčki filosofi i matematičari. Može se pre reći da su Lajbnić i Njutn prepoznali potrebu za baš ovom metodom u svom vremenu i preveli starogrčke ideje na moderni matematički i logički jezik. No, ostavimo posao istoričara i vratimo se pojmu infinitezimala, iz kog je direktno proistekao pojam diferencijala, koji je imao tako odlučujući uticaj na stvaranje Lajbnicove Monadoloske doktrine i čije sve manjkavosti i nesaglasnosti sa

---

jici do njega bilo stalo. Naš filosof B. Petronijević u ovom sporu je u potpunosti na strani Lajbnica. Navešćemo samo njegove zaključke, bez upuštanja u raspravu o njegovom istorijskom dokazu, koji bi neminovno zahtevao i rad u evropskim arhivama. "Lajbnić je učinio svoj veliki pronalazak 1676.g. i to sasvim nezavisno od Njutna. (...) Naskoro izidje u Acta eruditorum jedna kritika na Njutnovu Principe, u kojoj Njutn bude napadnut za svoju pretpostavku gravitacije kao sile koja deluje na daljinu i u kojoj bude naglašen potpun identitet Njutnovu infinitezimalne metode sa Lajbnicovom (recenzija nije potpisana, ali ju je pisao sâm Lajbnić), i u kojoj u isto doba bude naglašeno kako je prioritet pronalaska priznat i od samog Njutna Lajbnicu. (...) ne samo da je Lajbnić ranije publikovao svoj pronalazak, (...), nego njegov pronalazak i nije sasvim identičan sa Njutnovim. On je samo u rezultatu identičan, tj. jedan je te isti cilj i jedne i druge metode, ali je Lajbnicova metoda racionalnija od Njutnove. Njutn je došao do svoga pronalaska mnogo ranije od Lajbnica, 1666. i 1667., ali on je svojom metodom hteo da izbegne pretpostavku beskrajno malih količina (u čemu nije uspeo) uvodeći pojam vremena i brzine, dok Lajbnić nije količine u svojoj metodi posmatrao u postojanju, već u postojanju, kao gotove, i gotove ih shvatio kao sume beskrajno malih količina. Samostalnost Lajbnicovog pronalaska dokazana je, i pored protivne odluke komisije engleskog učenog društva, i samim daljim tokom matematike: Lajbnicove, a ne Njutnove pristalice razvile su i dovele do savršenstva infinitezimalnu metodu (...)" (Više o tome u B. Petronijević "Über Leibnizens ...", Idem, p. 7 - 15, a i u B. Petronijević, Istorija novije fil., Idem, str. 215-216.)

prirodnim redom stvari, a naročito sa funkcionisanjem prirode - kretanjem, nosi u sebi i pojam Lajbnicove Monade. Jer pomenuti neuspeh Njutnov u izbegavanju pretpostavke beskrajno malih količina uvodjenjem vremena i brzine, nije slučajan. Pokazaćemo sada da on čvrsto sledi iz pretpostavke kontinualnosti kretanja. (N.B.: Ni Lajbnic ovaj problem nije otklonio, već je jednostavno infinitezimal počeo da smatra za "kvant" prostora, odnosno vremena i tako problem samo prividno rešio. U još oštrijem vidu on se ponovo javlja u dvadesetom veku u diskusijama kvantnih mehaničara i Hajzenbergovoj relaciji neodređenosti. Uvođeći pojam diferencijala umesto infinitezimala, Lajbnic je učinio potpuno isto što i Eudoksije u Grčkoj, tj. otpočeo da posmatra proporcije, a ne mere, jer je merenje zbog beskrajne deljivosti doživelo neuspeh, i od tada je u suštini ovo pitanje ostalo neobjašnjeno. Za razliku od Ajnštajna, koji koristi diferencijalni račun, Hajzenberg se preko matrične mehanike, i.e. preko matrica, ponovo vraća na atomističku matematičku ideju iz stare Grčke.)

Pre svega, pogledajmo bliže kako to Lajbnic zasniva svoje načelo kontinuiteta:

"(...) načelo općenitog reda vuče svoje podrijetlo iz beskonačnog ; (...) Ako se u nizu danih ili pretpostavljenih elemenata razlika dvaju slučaja može neograničeno smanjivati, onda ona mora nužno pasti ispod bilo koje male

---

<sup>65</sup> Dvostruka priroda Lajbnicovog infinitezimala je u tome što se on shvata kao ograničeni beskraj, tj. on je i aktualno ograničen i potencijalno neograničen u istim slučajevima, što je nejasnoća nasledjena još od Aristotela.

veliĉine i u traženim ili ovisnim elementima koji proisho-  
de iz prvog niza. Ili (...): Ako se u nizu danih veliĉina  
dva sluĉaja neprestano približuju jedan drugome, tako da  
napokon jedan prelazi u drugi, onda mora nužno do istog  
toga doći u odgovarajućem nizu izvedenih ili ovisnih veli-  
ĉina koje se traže. To ovisi o (...) još općenitijem na-  
ĉelu: Jednom sredjenom redu u danom odgovara sredjeni red  
u traženom" (G.W.Leibniz, Izabrani spisi, Idem, str. 18-19).

Ovaj opšti stav Lajbnic ilustruje ponašanjem ta-  
ĉaka na projekcijama kružnice; njihovo kretanje zavisi dire-  
ktno od kretanja taĉaka na kružnici koja se projektuje. Ali,  
kao što ćemo ubrzo uvideti, njegov primer ne dokazuje kontinu-  
itet već sinhronicitet, a u pogledu brzina strogi diskontinu-  
tet izazvan konzervacijom sinhroniciteta.

"Ako kružnica ponajprije sijeĉe pravac na dvje-  
ma toĉkama, onda će i njihova projekcija na dvjema toĉkama  
sjeći projekciju kružnice, otprilike elipsu ili hiperbolu.  
A sekanta kružnice može se tako pomicati da ona sve više i  
više izlazi iz nje, a sjecišta se sve više približuju jedno  
drugome dok se konaĉno i ne poklope; u tom sluĉaju počinje  
ona sve više izlaziti iz kružnice te postaje tangenta. Tada  
se i projicirana sjecišta pravca i kružnice, to jest sjeci-  
šta projiciranog pravca s projekcijom kružnice, moraju sve  
više približavati, da bi se napokon, pošto su oba prvašnja  
sjecišta postala jedno, jednako tako poklapala. Zbog toga,  
ĉim prvi pravac postane tangentom kružnice, i projekcija  
postaje tangentom pripadnog presjeka ĉunja. Tako se je-  
dan od glavnih stavova nauke o presjecima ĉunja može dokaza-  
ti bez okolišanja i bez primjene likova, dakle samim duho-

vnim unutarnjim gledanjem, i to neće biti dokaz, kao inače, za svaki presjek čunja posebno, nego općeniti dokaz" (Ibid., III, O načelu kontinuiteta, str. 19-20)

Ovakvom Lajbnicovom shvatanju navedenog primera mogu se uputiti izuzetno ozbiljne primedbe, naročito u svetlu onoga što će Lajbnic kasnije iz pomenutog primera — izvoditi kao kritiku Dekartovih shvatanja u fizici. Naime, ako tačke preseka sekante i kružnice obeležimo sa(A,B), tačku u kojoj sekanta postaje tangenta sa (C), a korespondirajuće tačke na elipsama, tj. projekcijama kružnice sa ( $A_1, A_2, A_3 \dots$  itd.,  $B_1, B_2, B_3 \dots$  itd.), odnosno sa ( $C_1, C_2, C_3 \dots$  itd.) i posmatramo brzine, vremena i udaljenosti koje prelaze ove tačke ( i to onako kako ljudi u Platonovoj pećini posmatraju senke) utvrdićemo sledeće, pretpostavljajući jedan paralelan niz eliptičnih projekcija date kružnice:

a) vreme (T) za koje se tačke A i B spoje u zajedničku tačku C (tj. vreme za koje sekanta postaje tangenta) jednako je odgovarajućim vremenima na projekcijama kružnice, tj.  $T=T_1, T_2, T_3 \dots$  itd. Znači, kretanja ovih tačaka sinhrona su;

b) udaljenosti na projekcijama čine rastući niz obrnut nizu njihovih udaljenosti od svetlosnog izvora, tj. dužine su uređene tako da je  $AC < A_1C_1 < A_2C_2 < A_3C_3 \dots$  itd., odnosno  $BC < B_1C_1 < B_2C_2 < B_3C_3 \dots$  itd., pri čemu je projekcija  $A_1C_1B_1$  najudaljenija od ACB, pa u opštem slučaju možemo da pišemo  $A_nC_nB_n > ACB$ , odnosno  $A_{n-1} B_{n-1} C_{n-1} \geq ACB$ , gde je  $A_{n-1} B_{n-1} C_{n-1}$  početni član konvergentnog niza projektovanih udaljenosti;

c) s obzirom da tačke A i B projektovane u nizove tačaka  $A_{1,2,3} \dots$  i  $B_{1,2,3} \dots$  za isto vreme prelaze

različite udaljenosti do  $C$  odnosno do  $C_{1,2,3} \dots$  i to čine jednolikim kretanjem, formira se niz karakterističnih brzina  $V, V_{1,2,3} \dots$  i najzad  $V_n$ , gde je  $n$  broj posmatrane projekcije.

Nema sumnje da ovako dobijene brzine daju diskontinualni niz u kome svaki član zavisi ne samo od brzine kretanja tačaka na kružnici koja se projektuje, već i od udaljenosti projekcije od kružnice, odnosno udaljenosti same kružnice od izvora svetlosti. Lajbnicova pretpostavka kontinualnosti važila bi samo u slučaju da je moguće izvesti apsolutno gust niz projekcija, ali se tada to ne bi moglo više zvati projektovanjem, jer je to situacija u kojoj se apstrahuje svaka ekstenzija.

Uprošćeno i razumljivije, navedena Lajbnicova pretpostavka može se proveriti i na bilo kojoj projekciji kruga, koja mu nije istovetna. Uvek se javlja problem istovremenog prelaženja različitih udaljenosti, to jest javlja se diskontinuitet brzina. Zatim, isti problem može se posmatrati i na koncentričnim krugovima, gde, da bi se očuvao uslov  $T=T_n$  tačke na koncentričnim kružnicama moraju da se kreću raznim brzinama i tako očuvaju isti međusobni položaj. Brzina tačaka rašće sa udaljenjem od centra koncentričnih krugova. (Odavde sledi i uzrok zašto Specijalna teorija relativnosti ne važi za rotaciona kretanja: translaciono međusobno kretanje dva koordinatna sistema izmedju kojih putuje svetlost kao informator može biti shvaćeno kao uzrok naše obaveštenosti o skraćivanju dužina u tim sistemima, ali u sistemima koji se rotaciono kreću stvari stoje obrnuto - različita brzina tačaka u takvim sistemima uslov je održanja istog odnosa dužina u njima, to jest dok se iz razmaka dva sistema

u translatorsnom kretanju - kod Ajnštajna jednolikom - uz uslov da nas o tom kretanju informiše svetlost kojoj je potrebno neko vreme ( $t$ ) za putovanje od sistema do sistema, može lako izvesti skraćivanje dužina, odakle direktno sledi i asinhronicitet, po formuli za jednoliko kretanje  $C=s/t$ , dotle sinhronicitet u rotacionim kretanjima uslovljava ne samo istovetnost dužina u njima, već pre svega različitost brzina, tj. postojanje karakteristične brzine za svaku tačku.) Napokon, pogledajmo i najjednostavniji slučaj, slučaj matematičkog klatna. Niz tačaka klatna ponaša se istovetno nizu tačaka na koncentričnim kružnicama sa zajedničkim centrom u tački u kojoj je klatno fiksirano. Tokom trajanja iste amplitude svaka od tih tačaka predje drukčiju lučnu dužinu, to jest za ista vremena one predju različite puteve, dakle, sledi da idu raznim brzinama. Kako im je ugaoni moment isti (jer se kreću po kružnicama sa zajedničkim centrom), to se može zaključiti da je uloga raznih brzina u rotacionim kretanjima suprotna onoj koju je Ajnštajn otkrio u translatorsnim kretanjima, to jest da konzervira prostorne i vremenske relacije. <sup>66</sup>

Iz gore analiziranog primera i polazeći od njime navodno dokazanih stavova, Lajbnic izvodi veoma važne, ali i pogrešne zaključke: "Prenesemo li sad isto načelo na fiziku", kaže on, "onda možemo, npr., na mirovanje gledati kao na besko-

---

<sup>66</sup> Pored nepotpunog zaključivanja o kretanjima tačaka i posledicama tih kretanja, Ajnštajn je, od Lajbnica preuzeo i pojam vis viva,<sup>2</sup> tj. vis activa ( $mv^2$ ) - kod Ajnštajna to je energija, ( $mc^2$ ), isto tako neodredjena, bez forme, kao i "živa sila" Lajbnicova.

načno veliku sporost. Prema tome, ono što uopće vrijedi za brzinu ili sporost, to mora jednako tako vrijediti i za mirovanje kao najviši stupanj sporosti. (...) pravilo za mirovanje mora biti tako formulirano, da može biti zamišljeno kao neka vrsta korolara i posebnog slučaja zakona gibanja. Ako tom zahtjevu nije udovoljeno, bit će to najsigurniji znak za to da su postavljena pravila manjkava i da među njima nema suglasnosti" (Ibid., str. 20). Tačno ovu misao Lajbnicovu: da zakon mirovanja mora biti formulisan kao poseban slučaj zakona kretanja - pokušao je Ajnštajn da ostvari uvodeći pojam "inercionog sistema". Ali kao što su stari Grčki matematičari, filosofi i mehaničari znali i pre Lajbnica, i pre Ajnštajna, nije problem u tome da se dva već pokrenuta tela dovedu u odnos međusobnog mirovanja, već je pitanje u tome kako jedno telo bez skoka može da se zaustavi, ili pokrene u odnosu na drugo. Još početkom veka mnogi su Ajnštajnovi kritičari iznosili činjenicu da i pored toga što dva tela mogu međusobno relativno da miruju, a da se apsolutno kreću, stoji da dva tela ne mogu da se (jedno u odnosu na drugo) relativno kreću, a da se jedno od njih ne kreće apsolutno, tj. po samoj pretpostavci.

Lajbnic razvija svoje teze i dalje: "Jednako se tako jednakost može smatrati beskonačno malom nejednakošću: nekom razlikom, ali manjom od bilo koje male pretpostavljene veličine. Zanemarivanjem te okolnosti i sam je Decartes, kraj sve svoje genijalnosti, zapao u zablude kad je utvrđivao prirodne zakone. (...) evo kako se on ogrešio o ovde izloženo načelo. Uzmimo, na primjer, njegovo prvo i drugo pravilo gibanja kako ih je dao u Načelima filosofije: ja tvrdim da je-

dno pravilo pobija drugo. Drugo njegovo pravilo, naime, glasi: Ako se dva tijela B i C jednakom brzinom neposredno sudare, a B je veće od C, onda će se C svojom prijašnjom brzinom u suprotnom smijeru vratiti (odakle je došlo), a B će nastaviti svojim gibanjem, pa će tako oba tijela zajedno napredovati u smjeru tijela B. Po prvom, pak, pravilu bit će B i C, ako su jednaka i imaju jednaku brzinu, nakon sudara odbačena natrag s njihovom prvotnom brzinom. Takva suprotnost", smatra Lajbnic, "između slučajeva jednakosti i nejednakosti ne bi ipak bila primjerena razumu; ta ipak se nejednakost tijela može sve više i više smanjivati te napokon može postati tako malena da se jedva može zamisliti, tako da razlika između obeju pretpostavki jednakosti i nejednakosti padne ispod i najmanje veličine. U tom pak slučaju mora, u smislu našeg načela i prirodnih zahtjeva razuma, i razlika učinaka ili posljedica, koja odgovara pretpostavljenim uvjetima<sup>67</sup>, neprestano postajati sve manja i napokon biti jedva zamislivo mala. Kad bi, međjutim, drugo pravilo bilo ispravno, jednako kao i prvo, onda bi se dogodilo obrnuto. Jer, po tom pravilu, svako sasvim neznatno povećanje tijela B, koje je prije bilo jednako C, ne bi uvjetovalo, kako bi se moglo pretpostaviti, sasvim neznatno malu promjenu učinka, koja bi tek postupno razmjerno rasla, nego bi uvjetovalo odmah najveću promjenu učinka: njezina bi posljedica bila da bi B, dok je prije bilo odbačeno ci-

---

<sup>67</sup> Na ovoj kritici Dekarta, koju navodimo gotovo u celini, izvanredno lepo očituje se Lajbnicov način mišljenja, tj. kako on opšta saznanja primenjuje na fiziku, ili kako bi to rekao lord Rasel, kako Lajbnic svoju dinamiku izvodi iz svoje logike. Dalje, pokazaćemo i kako je Lajbnicov pojam diferencijala, do danas u upotrebi - neizmenjen, u stvari običan matematički formalizam, odnosno filozofska konvencija prihvaćena da zameni filozofsko shvatanje prave suštine kretanja u prirodi.

jelom svojom brzinom, sada jednakom brzinom napredovalo u istom smjeru, dakle velikim skokom bi prešlo s jednog ekstrema na drugi. Razum, naprotiv, zahtijeva da B, pri neznatnom uvećavanju njegove veličine, dakle i sile, bude odbačeno u isprva neznatnijoj meri; da će, dakle, ako su prirast i višak neprimjetni ili gotovo jednaki nuli, i odbijanje biti vrlo malo i neznatno promijenjeno" (Ibid., str. 21).

Analizirajmo Lajbnicovu kritiku Dekartovih stavova o sudarima sa stanovišta njegovog shvatanja kontinuiteta, infinitezimalnog računa i pojma diferencijala, koji su svi tako povezani da pomenutim redom slede iz Lajbnicovog shvatanja beskrajne deljivosti. Osnovno što on Dekartu prebacuje jeste povreda načela kontinuiteta. Ali, da li Lajbnic na to ima prava s obzirom na sopstvena rešenja? Skok koji bi telo neminovno moralo izvesti u prostoru (i u vremenu, ako se ono shvati na uobičajen način, kao dužina, tj. prikaže ekvivalentno prostoru) zaustavljaajući se ili menjajući smer kretanja u sudaru, Lajbnic shvata ne kao skok, već kao infinitezimal koji teži nuli. Čak i ako prihvatimo njegovu ideju postepenog zaustavljanja tela koje se sudara, problem ostaje budući da je potpuno svejedno (i sasvim zavisi od percepcije) da li telo, ako već čini skok, čini veliki ili mali skok. Dekart u veličinu skokova jednostavno nije ulazio (što je u suštini doslednije) dok Lajbnic, razmatrajući težnju skokova ka smanjivanju i uvodeći infinitezimal kao početni član niza pretpostavljenih sve manjih i manjih udaljenosti, pravi se kao da je problem rešio. Naravno, stvar je stara, počiva na neshvaćenoj, a pretpostavljenoj, osobini prostora da se beskrajno deli

i zapravo nije ništa drugo do vaskrsli Zenovov paradoks. Dalje, na nerazjašnjeni pojam infinitezimala Lajbnic dograđuje pojam diferencijala kao reprezentanta infinitezimalnih relacija, izlazeći na taj način iz oblasti prirodne filozofije i ulazeći u moćno carstvo formalnog matematiziranja. Jer niti je Lajbnic, a niti bilo ko do danas odgovorio na pitanje: koliki mora biti infinitezimal prostora da bi same- ren sa infinitezimalom vremena dao nulu diferencijala brzine, odnosno kako je moguće da količnik dva kvantiteta od kojih svaki reprezentuje konačnu ekstenziju bude jednak nuli, ili jednostavnije - niko do danas nije pokazao, ni matematički, ni filozofski, da telo može da se pokrene ili zaustavi konti- nualno, tj. bez skoka, makar i najmanjeg. (Ako je beskra- jna deljivost samo potencijalna, što je u infinitezimalnom računu nužna pretpostavka jer se inače deljenje nikada ne bi okončalo pa bi infinitezimalni račun bio sa večno postajućim rezultatom, onda infinitezimal nikada ne može biti jednak nuli, pa ni odnos diferencijala vremena i prostora nikada ne može biti jednak nuli. Odatle, telo koje se kreće, po zvani- čno usvojenoj matematičkoj interpretaciji ne može da se zau- stavi, čak ni relativno. Uzgredno smo ovde došli do još jedne važne pretpostavke diferencijalnog računa: pretpostavke veći- tog kretanja i to uzete u apsolutnom smislu. Ova pretposta- vka indukuje se iz toga što ni infinitezimal, ni diferencijal ne mogu biti jednaki nuli. S druge strane, iz pretpostavke beskra- jne deljivosti dedukuje se nepokretnost, takodje u apsolutnom smislu, tj. ukida se kretanje kao takvo. Ovaj otvoreni problem zaobilazi se time što se, često i nesvesno, priznaje dvostruka priroda infinitezimalu: on može u isti mah i da bude neka količina, tj. veći od nule, i da ne bude

količina, tj. da bude jednak nuli. Isto važi i za diferencijal. Eto tako se pretpostavke beskrajne deljivosti i večitog kretanja sudaraju u primeni diferencijalnog računa na fiziku.)

Uvodeći potencijalni karakter beskonačne deljivosti u rešavanju Zenonovih dokaza protiv kretanja, Aristotel implicira sledeće dve pretpostavke:

a) telo koje se kreće mora se kad tad zaustaviti jer za njega prostor nije aktualno beskrajan;

b) nepokretno telo mora se u prostoru pokrenuti isključivo skokom, jer za njega prostor nije aktualno beskrajno deljiv, tj. nije kontinualan (po Aristotelu nedeljive, tj. kontinualne su samo granice, perasi, tako da telo koje se kreće, da bi to činilo kontinualno, mora u stvari da preskače ekstenzije i da "skače" od granice do granice; ukoliko pak pretpostavimo da je Aristotel zapravo mislio da granice prostornih ekstenzija, zajedno sa njima, tj. nastavljajući ih grade jednorodni kontinuum, te da je zato kretanje tela u takvom kosmosu kontinualno, dobili bi smo dve vrlo **fake** protivurečnosti: 1. takvo telo u kontinuumu gde granice isključivo spajaju ne bi se od njega moglo razlikovati, pa se jednostavno ne bi znalo šta je to telo, a šta ono nije, i 2. kretanje i mirovanje u takvom kosmosu izjednačili bi se u smislu apsolutno istovetnog, pošto bi relativni karakter mirovanja pretpostavljenom jednorodnom kontinualnošću bio ukinut).

Pogledajmo sada šta sledi iz pretpostavke da je beskonačna deljivost aktualna (naravno, u svetlu gornjih razmatranja primene diferencijala na fiziku, tj. kretanje):

a) telo koje miruje nikada se ne može pokrenuti (Zenonov dokaz)

b) telo koje se kreće nikada se ne može zaustavi-

ti (iz istog razloga iz koga ne može ni da se pokrene, ako već miruje - naime, usled beskrajne deljivosti prostora, telo, da bi prešlo onu najmanju razdaljinu koja ga deli od tačke u kojoj će stati mora večito da putuje, kao po nizu:  $1/1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + \dots$  itd., do beskonačnosti - niz je jednak beskonačnom redu koji sadrži u sebi sve razlomke u čijem brojiocu je jedinica, tako da se do dvojke mora večno, tj. beskrajno sabirati).

U stvari, pretpostavka aktualne beskonačne deljivosti ne odriče samo mogućnost telu u miru da se pokrene, već isto tako i na isti način i mogućnost zaustavljanja telu koje je pokrenuto. Ovo teorijski divergira kretanje i mirovanje u toj meri da se s tom pretpostavkom, ili s pojmom koji je na bilo koji način supsumira, više ne može uspostaviti nikakva kauzalna veza kretanja sa mirovanjem. Naš zaključak je, a njim ćemo se pozabaviti daleko više kada budemo razmatrali isti problem u Boškovićevoj teoriji prirodne filosofije, da je kretanje isključivo diskontinualne prirode (skokovito) i da, shodno tome, prostor mora biti kvantiran.

Iz analize posledica prihvatanja ideje beskrajne deljivosti, bilo potencijalne, bilo aktualne, izlazi da je Lajbnicov (a videćemo i Boškovićev) zakon kontinuiteta (lex continui) u suprotnosti sa shvatanjem samog kontinuuma. Šta više, samim delovanjem zakona kontinuiteta kontinuum se ne bi mogao uspostaviti, jer se on ne da izgraditi sastavljanjem iz delova, tj. diskretuma, (ako bi u prirodi postojala beskrajna deljivost, bilo bi logično i to da se iz beskrajnog broja njom dobijenih delova sasvim lako da izgraditi kontinuum, ali u tom slučaju on bi po pretpostavci prethodio sam sebi; i u slučaju rastavljanja delova do kontinuuma i u slučaju njihovog

sastavljanja do kontinuuma, on je u suštini već pretpostavljen), a Lajbnicov zakon kontinuiteta reguliše kontinuitet sukcesivnih diskretuma, (za telo koje se približava nekoj granici, udaljenost koju još ima da predje nije samo unapred u prostoru, već i u vremenu - ono će je preći u budućnosti)<sup>68</sup>, što znači da ima smer od diskretuma koje poimamo iskustveno ka kontinuumu za koji znamo intuitivno, tj. on je empirijski zakon izveden nepotpunom indukcijom.

Takodje, sudaraju se i matematički pojam infinitezimala i fizički pojam atoma, jer beskrajna deljivost (I.E. Lajbnicov diferencijal) nesaglasan je sa njegovom sopstvenom postavkom da se agregatum rastavlja u proste supstance (atome), elemente stvari, kako ih on zove. Iz beskrajne deljivosti koju podrazumeva diferencijal sledi da se agregatumi mogu deliti samo na subagregatume koji se i sami dalje mogu deliti. Ali složeno, i u beskonačnom deljenju ostaje uvek složeno. S druge strane, <sup>(fizička)</sup> atomska teorija jasno pretpostavlja da postoji granica deljivosti, tj. da ima krajnjih delova agregatuma koji, prema tome, moraju biti protežni. Tvrđiti da se protežni agregatum može deliti do nedeljivih delova, kako to postavlja Lajbnic, isto je što i tvrditi da je beskonačno deljenje najzad završeno i da smo, posle mnogo muke, dobili nulu. Ovde je očigledno na delu inkonzistentnost matematičkog i fizičkog atomizma, a Lajbnic pokušava da na silu, preko neja-

---

<sup>68</sup> Za Lajbnica "Tempus est ordo existendi eorum uae non sunt simul", a "Spatium est ordo coexistendi", to jest: "Vreme je poredak postojanja onoga što nije jednovremeno", a "Prostor je poredak koegzistencija". Kritikovanje Lajbnicovog "lex continui" shodno je njegovom shvatanju prostora i vremena. Danas postoje o tome razna druga mišljenja, ali se u izvornom obliku problem više i ne proučava. Mi, međjutim, čvrsto stojimo na stanovištu da će se filosofija, tražeći svoje isto ontološko ishodište sa matematikom, morati još jedanput bar u svojoj istoriji obratiti staroj Grčkoj.

sno definisanih pojmova, (tj. višeznačno), matematički atomizam uvede u fiziku. Jer pitati se da li se deljenjem fizičkog agregatuma dolazi do monada (tj. matematičkih atoma) isto je kao pitati se da li se deljenjem duži stiže do tačaka. (A kako tačke nisu delovi fizičke dužine, ni monade ne mogu biti delovi protežnog fizičkog agregatuma.) I kao što deljenjem protege beskrajno dobijamo samo nove protege, tako se i gomilanjem neprotežnosti iznova dobija samo ista ta neprotežnost. Deljenje (odnosno sastavljanje), uzeto kao odnos između protežnog i neprotežnog, nije ono što čini mogućim prelazak jednog u drugo. Daleko bolje konceptualno rešenje je ono u Euklidovoj geometriji (koje smo već istakli), gde je neprotežno shvaćeno kao (apsolutna) granica protežnog, tj. svi diskretumi, protege, obuhvaćeni jednom neprotežnošću - kontinuumom ili tačkom koja se beskrajno umnožava, ostajući u suštini ne samo kvalitativno ista, već i po broju. Tu, u trećoj po redu definiciji Euklidovoj - krajevi duži su tačke, na delu je prirodni, neizvitopereni princip identiteta nerazlikovljivog. Jer ako je tačka kao neprotežnost granica svih protega, onda a) ona ne može da ih deli (pa je tačna Arhimedova opservacija, tj. njegovo formulisano iskustvo geometričara i mehaničara da je "kontinuum suma nedeljivih (ali protežnih - V.A.) delova"; znači, svaka dužina počinje i završava se u sebi svojstvenim, tj. karakterističnim tačkama i dalje se ne može deliti na koja da je veličina u pitanju, a svaka dužina manja ili veća od date je novi deo kontinuumu - takodje nedeljiv; ovakvo tumačenje povezalo bi ulogu tačke u euklidskoj geometriji sa shvatanjem samog Euklida da su njegovi Elementi realni, i b) kako je neprotežnost univerzalna granica za sve protege, to gledano sa

stanovišta protega, sve neprotežnosti padaju ujedno "obrazujućí" (uslovno rečeno, jer je izraz nepogodan) jedinstveni kontinuum.

Najzad, kakvi su matematički uzroci neprotežnosti Lajbnicovih prirodnih atoma, monada? Geometrijska interpretacija integrala upućuje na zaključak da su elementi koji se integrišu protežni (suprotno pojmu matematičkog atoma), baš kao i agregati (fizički, odnosno geometrijski). Jer ako bi smo integrisali neprotežne elemente, onda bi i integral (analogan fizičkom agregatumu) morao biti neprotežan, tj, geometrijske slike ne bi imale objašnjiv uzrok za svoju dimenzionalnost. A to je suprotno postavci da  $dx/dy$  nikad ne može biti jednak nuli. Dakle, uzet statički, pojam diferencijala inkonzistentan je sa postavkama matematičke atomske teorije jer  $dx/dy \neq 0$ , a matematički atomi su neprotežni, a uzet dinamički, (pri čemu je naglasak na kontinualnom), granični diferencijalni niz, shvaćen kao matematički izraz fizičkog procesa, ne samo što je inkonzistentan pretpostavkama fizičke atomske teorije (osnovan na beskrajnoj deljivosti on odriče mogućnost da se bilo koji započeti proces ikada dovrši, makar i relativno, tj. odriče dostižnost ma kakvom cilju projektovanom unapred u prostoru i u vremenu), nego je suprotan i sopstvenoj metapretpostavci

unapred date beskrajnosti - da bi se diferencijalnim konvergentnim nizom prikazalo kako se neko pokrenuto telo zastavlja, mora se dopustiti da i relacija  $dx/dy=1$  predje u  $dx/dy=0$ , odnosno u geometriji, dopustiti (kako bi mnogougao nik najzad prešao u krug, postao krug) transformaciju relacije  $dx/dy=A$  (prava stranica mnogougao nika) preko  $dx/dy=0$  (granični momenat prelaska odgovarajuće stranice mnogougao nika u luk kruga) u relaciju  $dx/dy=B$ , gde simbol B kvantitativno i kva-

litativno odgovara luku korespondentnom beskrajno maloj stranici beskrajno mnogostraničnog poligona i gde bi trebalo da su krug i poligon izjednačeni. Naravno, neophodno je oštro istaći da za ovakve logičke skokove i pojmovne promene nema ni razloga ni opravdanja u samoj matematičkoj operaciji diferencijalnog nizanja. (Interesantno je primetiti da metoda ehshaustije iz koje su proistekli infinitezimalni i diferencijalni račun sama po sebi pobija "novovekovno" dijalektičko uverenje o mogućnosti prelaska kvantiteta u kvalitet.<sup>69)</sup>

S druge strane, pojam integrala slaže se sa fizičkom atomskom teorijom, tj. sa idejom o protežnim atomima, a suprotstavljen je ideji matematičkog atomizma o neprotežnim atomima protege. Integrisanjem neprotežnih monada ne objašnjava se postojanje protežne materije - integral neprotežnih elemenata (matematičkih ili fizičkih svejedno) i sam je neprotežan (samo je jedan takav integral realno postojeći - fizički kontinuum), a integral protežnih elemenata i sam je protežan, podjednako u fizici, kao i u matematici. A kao što smo već pokazali diferenciranjem agregatuma, koji se proteže, ne dobijaju se neprotežni atomi.

Gornje protivurečnosti, smatramo, mogle bi se razrešiti pretpostavkom da je deo potencija celine, odnosno diskretum potencija kontinuuma, a što bi bilo u skladu sa osnovnim postavkama Euklidove geometrije. Prema tome, kontinuum bi se

---

<sup>69</sup> Ovo bi se moglo daleko više razraditi, ali izlazi iz okvira teme. Sam zakon prelaska kvantiteta u kvalitet i obrnuto formulisali su još sveštenici i alhemičari u starom Egiptu, i to baš kako je preuzet u marksizmu, a javlja se i kod mistika-neoplatoničara u mnogim kriptozapisima ranog srednjeg veka. Smatra se da potiče od velikog maga Hermesa Trismegistososa (smaragdne tablice okultizma), a nalazi se i u radovima Majmonidesa, Albertus-a Magnus-a, spominje ga i Paracelzus i drugi.

potencijalno (i istovremeno) diferencirao u protežne delove, sam u sebi, ostajući i dalje njihova apsolutna granica, tako da bi aktualan bio samo kontinuum, jedan jedini, fizički. (Ova je koncepcija suprotna Aristotelovoj doktrini o potencijalnoj beskonačnosti).

Dakle, diferenciranje kontinuuma bilo bi potencijalno, ali bi granice delova ostale aktualne, tako da bi integrisanje potencijalno protežnih delova, s obzirom na aktualne granice njihove, moglo takodje biti shvaćeno kao aktualno jer integrisanje i nije ništa drugo nego integrisanje granica. Odatle, aktualni integral potencijalno rastavljenih aktualnih granica mora biti protežan.<sup>70</sup>

Zadatak ontologije besumnje je u tome da otkrije koji to zakon pobudjuje relativno samostalne delove jedinstvenog fizičkog kontinuuma i koja, kakva posledica tog zakona određuje medjusobno razlikovanje tih delova. Otkrićem tog zakona ostvario bi se Ajnštajnov san o utemeljenju fizike kao realne ontološke nauke.

Vratimo se Monadologiji i njenim stavovima. Stav 16.: "Sami mi stičemo neposredno iskustvo o mnoštvu u prostoj suptanciji, kad nalazimo da i najmanja misao koju zapažamo obuhvata raznolikost u predmetu. Tako svi oni koji priznaju da je

---

<sup>70</sup> Izvodjenje delova kao potencije aktualnog fizičkog kontinuuma uskladilo bi se sa mnogim filosofijama koje su težile ka totalnom objašnjenju sveta, sa Plotinovom idejom emanacije, ili pak Hegelovom prirodom kao otudjenim apsolutnim duhom. Jer da bi smo nekako uspostavili vezu integrisanja neprotežnih elemenata sa protežnim integralom, moramo protežni elementarni diskretum shvatiti kao potencijalni deo aktualnog neprotežnog kontinuuma, tek odatle postaje jasno zašto se kontinuum ne može sastaviti iz delova, odnosno zašto se u njih ne može rastaviti. Šta bi činilo granicu delova kontinuuma, ako ne opet sam on?

duša prosta supstancija, moraju priznati to mnoštvo u monadi; (...)" (Ibid., str. 51). Govoreći o iskustvu mnoštva u prostoj supstanciji, za šta u definiciji monade nema nikakvog opravdanja, Lajbnic napušta konzistentno mišljenje i iz ravni pretpostavljene aktualnosti monada prelazi bez upozorenja u ravan njihove virtuelnosti (jer ako je monada po pretpostavci fizički atom, nedeljiva, dakle aktualno prosta, onda mnoštvo u njoj, bez dodatnog definisanja, može biti samo virtuelno, potencijalno).

Stav 8.: "(...) Monade treba da imaju izvesne kakvoće, inače ne bi bile čak ni bića. A kad se proste supstancije ne bi razlikovale svojim kakvoćama, ne bi bilo načina da se ikakva promena u stvarima zapazi, pošto ono što je u sastavu može doći samo od prostih sastavnih delova, pa bi Monade, budući bez kakvoća, bile nerazpoznatljive jedna od druge, pošto se u kakvoći ne razlikuju ; i, tome dosledno, budući da je punoća pretpostavljena, svako mesto bi uvek, u kretanju, primalo samo ekvivalent onoga što je imalo i jedno stanje stvari bilo bi nerazpoznatljivo (indiscernable) od drugog" (Ibid., str. 50). Ako se monada od monade ne razlikuje po kvantitetu, onda nije jasno ni to zašto se razlikuju po kvalitetu, kada se svaka monada definiše na isti način. Sadržavanje kvaliteta kao akcidentnih svojstava monada, kojima se one medju sobom razlikuju, povlačilo bi nužno promenu definicije monade jer a) monada koja ima više od jednog kvaliteta time nije prosta i b) razlikovanje mnoštva kvaliteta u monadi, bez obzira što su oni unutrašnja svojstva, uvodi u samu monadu pojam delova. (Trebalo ovde podsetiti se na Aristotelov pojam individuala, koji je po njemu samoidentičan i prost, odgovarajući Euklidovom pojmu jedinice,

tj. bilo čemu jednom, što je jedno. Ako se i prihvati da jedno može odgovarati individualu tako što je samoidentično, onda se nikako ne može prihvatiti da individual može biti prost i po kvalitetu, jer je on forma neke esencije, dakle - po kvalitetu složen. Potpuno isto previdja Lajbnic pripisujući kvalitete svojim bezkvantitetnim monadama. U stvari, kvantitet kao forma esencije isto je tako kvalitet (svojstvo) individuala kao i sama njegova esencija. Stoga je nemoguć čist kvantitet (bez sadržaja, kao čista forma), a čist kvalitet aktualno postoji kao čista esencija (čisto jedno) bez forme, tj. kao fizički kontinuum. Prema tome, kako kvantitet nije moguć bez kvaliteta, a kvalitet bez kvantiteta identičan je čistoj esenciji, to su i Lajbnicove monade zamišljene kao bezkvantitetni nosilac mnoštva kvaliteta - nemoguće, i to na isti način na koji je nemoguć i Aristotelov kvalitativno prost individual. Problem je isti kao u razmatranju osamostaljivanja delova kontinuuma - ako podjemo od toga da je kontinuum čist kvalitet, a kvantiteti potencije tog kvaliteta, onda kvantitet kao jednoznačan pojam uopšte i ne postoji već je on samo ime za izvedeni kvalitet, dakle, Aristotelov individual, kao izvedeni kvalitet, nije prost.) Prema stavovima a) i b), str. 126. ovog rada, izlazi da odsustvo razlike u kvantitetu monada povlači i odsustvo razlike u kvalitetu, jer bi kvalitativno razlikovanje kvantitativno istih monada povlačilo i razliku njihovih unutrašnjih struktura (tj. diferenciranje formi u monadi). I kao što smo zaključili, čista kontinualna promena je jednorodna esencija moguća je bez forme, ali čista forma nije moguća. (Forma se ne ispoljava kao takva ako nije granica diskretuma, a kao što smo pokazali, forma mora poticati iz kontinuuma.) Pojam kontinualne promene nije kod Lajbnica dovoljno razložen, a

ni neophodno duboko i minuciozno diskutovan. (Ako se kontinualnost veže za esenciju, a promena za formu te esencije, onda se monade ne mogu menjati iz prostog razloga što po definiciji nemaju formu).

Stavovi 11. i 12.: "(...) sledi da prirodne promene Monada dolaze iz izvesnog unutrašnjeg principa, pošto neki spoljašnji uzrok ne bi mogao uticati u njenoj unutrašnjosti" (Ibid., str. 50), "Ali treba takodje da, pored principa promene, bude tu izvestan detalj onoga što se menja, koji bi sačinjavao tako-reći specifikaciju i varijetet prostih supstancija" (Ibid., s.50) Ovde Lajbnic razradjuje koncepciju mnoštva u jedinstvu, posebno sti promene u svakoj prostoj supstanciji, odnosno, u stavu desetom kaže: "Uzimam za usvojeno da je svako stvoreno biće podložno promeni, i, dosledno tome, tako isto i stvorena monada, i čak da je ta mena (changement) u svakoj neprekidna (continuel)". Da li posebno ima formu ili nema? Da li je monada nešto posebno? Ako je monada, prema Lajbnicu, posebna i ako nema formu, kako bi se prema svemu moralo tretirati, onda kako se razlikuje od prostog (koje je prema Lajbnicovom shvatanju takodje posebno i bez forme)? Zatim, kao što smo istakli, monada ne samo da nema prozore, nego ne može imati ni zidove. Ona, dakle, nije zatvorena u sebe jer nema spoljašnosti, ali prema definiciji ona nema ni unutrašnjosti, nema formu, nema granicu - kako je prema tome moguće govoriti o unutrašnjem principu monada ?

Stav 13.: "Ovaj detalj (prema st. 12. - prim. V.A.) treba da obuhvata mnoštvo u jedinstvu ili u prostom: jer, pošto se svaka prirodna promena vrši stupnjevito, nešto se menja i nešto ostaje; i, tome dosledno, treba da u prostoj supstanciji ima mnoštvo afekcija i odnosa, iako nema delova" (Ibid., s. 50)

U ovom stavu nejasan je koncept stupnjevite promene monade koja nema formu, znači, nema ni unutrašnjih granica; stupnjevitost, kao pojam, može se shvatiti samo preko pojma prethodno razgraničenih diskretuma.

Stav 14.: "Prolazno stanje, koje obuhvata i pretpostavlja mnoštvo u jedinstvu i u prostoju supstanciji, nije ništa drugo do ono što se zove percepcijom (...)" (Ibid., s.50). Bilo kakvo prolazno stanje podrazumeva razliku dva stanja; ne samo da medju monadama nema razlika tako da je nemoguće mnoštvo u jedinstvu, nego u monadi takodje nema ni zatvorenih formi, pa je nemoguća i Lajbnicova percepcija, budući da nema formi kojim bi se utvrđivala neka promena.

Stavovi 15. i 17.: "Delatnost unutrašnjeg principa, koja čini promenu ili prelaz od jedne percepcije drugoj, može se zvati apeticijom (...)" (Ibid., s.51), i "(...) mora se iskreno priznati da percepcija, i ono što od nje zavisi, neobjašnjiva je mehaničkim razlozima, tj. likovima i kretanjima. I zamišljajući da se tu ima neka mašina, čija struktura čini da se misli, oseća (...) ne u sastavu ili mašini, već u prostoju supstanciji treba je (percepciju) tražiti. (...) nije li možda samo to ono što se u prostoju supstanciji može naći, tj. percepcije i njihove promene. U tome se jedino mogu sastojati (tj. u promenama koje su apeticije - prim.V.A.) i sve unutrašnje delatnosti prostih supstancija" (Ibid., str. 51). Ovi stavovi vrve od nelogičnosti i opterećeni su krajnjem inkonzistencijom sa definicijom monade. Zapravo, u 15. stavu logički sistem monadologije počinje se otvoreno raspadati i Lajbnicova filosofija prelazi u Lajbnicovu poeziju gde sve biva dozvoljeno. Pojam unutrašnje delatnosti, koja se po Lajbnicu vrši u monadama,

podrazumevajući razgraničenost delova ukida granicu između unutrašnjeg i spoljašnjeg te se zatvorene monade u suštini otvaraju jedna prema drugoj. Pojam delatnosti podrazumeva i pojam sile, a kako u monadi, u kojoj nema delova, može biti delatnosti, odnosno sile? (Ukoliko je sila nešto što proizvodi delatnost kontinuuma u njemu samom, postavlja se pitanje ima li kontinuuma kojim sila nije obuhvaćena, tj. da li je moguć model kontinuuma koji bi isključio silu? Ako je pak njegovim pojmom sila obuhvaćena, onda kako se ona u njemu razlikuje od njega, kada je on prost?) Ako pažljivo analiziramo stav 15. doći ćemo do zaključka da je Lajbnicova apeticija u stvari sila jer čini promenu ili prelaz od jedne percepcije drugoj. Ali, ako monada nema u sebi zatvorenih formi, tj. "unutrašnjih" delova, onda je sama ona čisti sadržaj i ne može sadržavati apeticije kao unutrašnji delatni princip jer bi u tom slučaju one bile sadržaj sadržaja, pa bi njihov prethodni sadržaj, tj. sama monada, morao biti definisan kao forma, odnosno imao bi osobinu forme. U stvari, pogrešno je što Lajbnic uopšte govori o unutrašnjosti monade. Nije jasno šta je to.

Stav 16.: "Sami mi stičemo neposredno iskustvo o mnoštvu u prostoj supstanciji, kad nalazimo da i najmanja misao koju zapažamo obuhvata raznolikost u predmetu. Tako svi oni koji priznaju da je duša prosta supstancija, moraju priznati to mnoštvo u monadi. (...)" (Ibid., str. 51) - Iz pretpostavke da je monada jedinstvo mnoštva sledi u suštini i to (ovu posledicu Lajbnic ne izvodi) da se u samoj monadi može dobiti mnoštvo protega (ako su dva i dva elementa mnoštva u monadi međusobno udaljena, za šta nema razloga da ne bude tako, ako se već izvodi u njoj mnoštvo). Ovo nas naravno vodi u još oči-

glednije i teže protivurečnosti od onih u koje je zapao sam Lajbnić, ali pokazuje da pojam monade nije dovoljno ispitan, i da se protega može iz monade dobiti i direktno, bez udruživanja ovih elemenata u sastav. (jer neprotežni delovi neprotežne monade mogu se rastaviti i bez nužne izmene njene definicije). Sve u svemu, monada kao konstituent protega nije u Monadologiji dobro postavljena, pa monada i protega ostaju nepovezane. "Nema mnoštva bez istinskih jedinica!" ("Il n'y a point de multitude sans des véritables unités. - Gerh. IV, 482) odgovorio bi Lajbnić na ovu primedbu. Ali o tome se i radi - da li je monada jedinica? Po našem uverenju jedno može biti neprotežno, ako već i ne mora, ali jedinica ima formu, ona je uvek i samo beznađežno protežna. (Protežno mnoštvo izdeljeno na jedinice daje isključivo protežne jedinice, a neprotežno mnoštvo može, ako se drugačije ne definiše, sadržavati u sebi samo neprotežne elemente, tj. "neprotežne jedinice"<sup>71</sup>, ili pak, kao što je pokazano - potencijalno protežne jedinice.)

"Jer prostota supstancije", piše Lajbnić, "ne smeta mnoštvenosti modifikacija koje se moraju skupa nalaziti u toj istoj prostoj supstanciji; i one se moraju sastojati u raznolikosti (dans la variété) odnosa sa stvarima koje su van. To jekao što se u jednom centru ili tački, pri svoj prostoti njenoj, nalazi beskraj uglova što ih obrazuju prave što se u njoj sustiču" (Gerh., VI, 598). Po Lajbnićovom shvatanju, prave i uglovi su izvan tačke, ali kako tačka nema dimenzija, to

---

<sup>71</sup> Naravno, ovaj izraz je uslovan jer neprotežnost po našem mišljenju nikako ne spada uz jedinicu. Ovo se mora stalno isticati jer je u pitanju najčešća greška matematičara i filozofa što najživopisnije pokazuje Kantorov kontinuum realnih brojeva u čijoj zamisli Kantor izjednačava broj, koji je količina, sa neprotežnom geometrijskom tačkom.

nije po sebi jasno. Izgleda da takvo uverenje, potičuće iz svakodnevnog iskustva, može biti teorijski potvrđeno samo u krivom shvatanju, tj. pogrešnom tumačenju prve i treće Euklidove definicije. Na njima pada i sama grčka matematička atomska teorija, jer ako su krajevi linije tačke, onda je jasno da se linija sadrži u tački, a ne obrnuto. Odavde sledi da stav kako su prave i uglovi izvan tačke treba posebno dokazati.

Utvrđujući različitost monada, u stavu 9. Lajbnic jednostavno zasniva: "Treba čak da je svaka monada različita od svake druge: jer nikada u prirodi nema dva bića da su jedno sasvim kao i drugo i u kojih bi bilo<sup>ne</sup> moguće naći kakvu razliku unutrašnju i zasnovanu na unutrašnjoj denominaciji" (Ibid., str. 50). Ovo je neobrazloženo, jer razlika koju poimamo u prirodi kao relaciju medju stvarima, tj. kao neistovetnost stvari, nikako nije podudarna sa razlikom medju monadama. U stvari, monade uopšte i ne poimamo, tako da različitost monada zasnovana samo na tvrdnji o njihovoj individualnosti, a koja je u suprotnosti sa početnom definicijom monade - ne stoji sam po sebi (još manje se potkrepljuje tvrdnjom da "nikada u prirodi nema dva bića da su jedno sasvim kao i drugo").<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> Posebno bi trebalo proučavati Lajbnicov pojam sile, ali taj pojam, sa izuzetkom stava  $mv^2$  koji izražava kontinuum žive sile, odnosno energiju koja nema vrste ( , dakle, ni toplotnu, ni atomsku, ni električnu itd.), nije odlučujući za njegovo shvatanje kontinuiteta. Napomenimo samo da je Lajbnic verovatno iz stava praedicatum inest subjecto izvukao ideju o unutrašnjem delatnom principu u monadama. On drži da čiste forme antičkih filozofa, enetelehije, nisu ništa drugo nego sile. Dvanaesti stav Monadologije Lajbnic je u početku počinjao rečima: "I uopšte može se reći da sila nije ništa drugo do princip menjanja" (Robert Lata, Monadology, Oxford, 1898., p. 233), ali je kasnije izmenio početni tekst.

Stav 43.: "Takodje je istina da je u Bogu ne samo izvor postojanjâ već i izvor suštinâ. To je zato što je razum Boga region večitih istinâ ili idejâ od kojih ove zavise, i što bez njega ne bi ničega bilo realnog u mogućnostima, i ne samo ničeg postojećeg nego i ničeg mogućeg" (Ibid., str. 55). Bog kao izvor više esencija (biti, suština) u saglasnosti je sa Lajbnicovom postavkom o pluralizmu prostih supstancija, ali ostaje pitanje - da li zaista ima više esencija, tj. da li je u krajnjem suština a različita od suštine b ? Jer ako stanemo na Aristotelovo stanovište da je granica nedeljiva i da spaja, suštine ili esencije svih supstancija, kako prostih, tako i složenih, spojile bi se u jednu te istu suštinu. Dakle, da je Bog izvor više esencija jeste hipermetafizička hipoteza koja se u našem svemiru ne može dokazati.

Stav 61.: "(...) Jer, pošto je sve puno, a to čini svu materiju povezanom, i pošto u punom svaki pokret proizvodi izvestan efekat na udaljena tela, u srazmeri sa udaljenošću, tako da se svako menja ne samo telima koja ga se dotiču, i na izvestan način oseća sve što im se događa, već isto tako njihovim posredstvom oseća ona tela koja se dotiču onih prvih, koja se njega neposredno dotiču: iz toga sledi da se ta povezanost proteže na ma koju bilo udaljenost. I, prema tome, svako telo oseća sve što se u vasioni zbiva; tako, da onaj ko vidi sve, mogao bi pročitati u svakom ono što se zbiva svuda, pa čak i ono što se zbilo ili što će se zbiti. (...)" (Ibid., s. 58). Ovaj čuveni stav Lajbnicov potvrđuje Spinozinu misao "Omnis determinatio est negatio", budući da Lajbnic, naglašavajući svepovezanost u prostoru (koji je za njega poredak koegzistencija), poriče tačnost svom shvatanju vremena - "vreme je poredak postojanja onoga što nije jednovremeno". Vremenski ra-

slojeni kosmički prostori ne mogu, usled svoje sukcesije, koe-  
gzistirati, to jest ne mogu svi postojati u istom prostoru  
istog kosmosa, tako da je nužno pretpostaviti da ima i takvih  
svetova koji nemaju nikakvu drugu medjusobnu vezu osim vreme-  
sku. Izlazi da bi ti po vremenu poredjani svetovi morali  
imati i svoje nezavisne prostore, to jest oni ne bi mogli koe-  
gzistirati, odnosno ne bi mogli jedan na drugog uticati kroz isti  
prostor. Ovim, 61. stavom, tj. svepovezanošću Lajbnic ne ukida  
samo pretpostavku vremenskog poretka (tj. postojanje budućnosti  
i prošlosti a priori) nego i svoj pluralizam prostih supstanci-  
ja (svaka monada je po njemu svet za sebe); njegova sve-  
povezanost sledi tek iz pretpostavke da je vreme svedeno samo  
na trenutak sadašnjosti u kome u istom prostoru koegzistira  
sva materija ispunjavajući ga potpuno. Svepovezani kosmos je  
jedan jedini.<sup>73</sup>

I ako po našem mišljenju u prostom ne može biti  
detalja, specifikacija ili varijeteta, Lajbnic drži da su ( u  
svetlu kombinovanja monada u serije) operacije (matematičke)  
zakoni nastavljanja serija - "legem continuationis seriei ope-  
rationum suarum". On uspostavlja vezu beskrajne serije, zakona

---

<sup>73</sup> Slikovito, monada se može shvatiti i kao "centar koji izražava beskrajnu periferiju", i ako, naravno ovome može mnogo da se prigovori. Oslobođen pojma pluralizma supstancija, ali usvajajući Lajbnicovu svepovezanost, Fihte piše: "U svakom momentu njenog trajanja, priroda je povezana celina: u svakom momentu svaki deo mora biti ono što jeste, zato što su svi drugi ono što jesu (...) Moja povezanost, dakle, sa celinom prirode jeste ono što odredjuje to što sam ja bio, što jesam i što ću biti (...)" (Werke, II, 178. prema D.N., komentar 132., str. 137). Da bi označio jednodušnu povezanost svakog dela sa celinom, Lajbnic uobičajeno koristi izraze "conspirantia", odnosno "tout est conspirant".

kontinuiteta i supstancije na sledeći način: "Derivativnom silom koja označava ma koji član serije, može se rekonstruisati cela serija, tj. primitivna sila  $f(x)$ ,  $dx$  ili  $x^2$  : to je zakon serije i to je supstancija".<sup>74</sup>

Prema gorenjem, integral, kao zakon članova serije ujedno je i jedinstveni zakon supstancija. Stav sadrži već uočene teškoće u poimanju integrala i njegovoj primeni: posmatrano iz kontinuuma, beskrajna serija ne može se shvatiti kao beskrajno nastavljanje diskretuma, jer zamisli o beskrajnosti serije mora prethoditi pretpostavka beskrajnosti kontinuuma. A da bi se uopšte radilo o seriji, ona mora biti diskretna. (Ista teškoća ostala je i danas, na primer, u talasnoj, odnosno kvantnoj mehanici: iz spektroskopskih posmatranja i merenja ne može se izvesti talasna funkcija svetlosti - induktivnim uopštavanjem, jer je opservirani materijal uvek diskretan, a talasna funkcija uvek kontinualna. O ovom i drugim sličnim problemima biće diskusije u zaključnoj raspravi.) Kako je, međjutim, sam kontinuum bez granica (unutar sebe isto tako), to njegovo prethodno pretpostavljanje isključuje mogućnost postojanja serija sa odeljenim članovima u Lajbnicovom smislu reči, to jest kao aktualnih delova integrala supstancije. Jer jasno je da bi zakon koji bi u kontinuumu diferencirao serije, nužno morao i članove tih serija da diferencira u skupove jednakih

---

<sup>74</sup> Ovo je još jedna potvrda onoga što smo već zaključili i što je Lajbnic više razradio u Brevis demonstratio, tj. po svemu sudeći  $mv^2$  je Lajbnicova formula transformacije materije u kontinuum. Ovu Lajbnicovu formulu koristi Dalmber u svom Traktatu dinamike (1743.g.) kao  $mv^2/2$  označavajući tako meru rada žive sile.

Iz Lajbnicove vis activa izvedeni su kasnije pojmovi potencijalne i kinetičke energije.

članova proizvodeći odmah i skupove sledećeg i viših redova, tako da bi primenom Lajbnicovog zakona serije kontinualna serija postala nemoguća. Primer za ovo su prirodni brojevi: Neka zakon  $\underline{a}$  diferencira kontinuum u seriju jednakih jedinica. Ako seriju ostavimo na tom stepenu diferencijacije, između jedinica neće biti granica (prekida), pa u suštini kontinuum neće još ni biti izdiferenciran. Ali te se jedinice po istom zakonu  $\underline{a}$  udružuju u skupove  $2, 3, 4, 5 \dots$  itd., i tu nastaju prekidi, i tek se tada formira, zapravo, serija. Radi se o potenciji gustine. A serija, kako je Lajbnic uzima, mora uvek biti serija agregatuma, aglomeriranih jedinica (zbog osobina granica diskretuma), inače nije aktualna serija. Serija jednakih delova moguća je samo virtuelno kao podloga stvaranju prave, aktualne serije višeg reda. Tako se nastanak serije prirodnih brojeva može izraziti jednostavnim zakonom:  $n+1$ .

Lajbnicov pristup problemu implicira postojanje zakona opštijeg od zakona serije, onog koji određuje deljivost samog kontinuumu, u njemu samom. Jer ako integral izražava zakon serije (tj. način kako se monade udružuju u agregatume), onda bi integral integrala (nazovimo ga krunski integral) izražavao samu moć kontinuumu da se deli.

Iz svega izlazi da bi Lajbnicova kombinatorika supstancija metamatematički i ontološki bila zasnovana, ako bi smo umesto pluralizma prostih supstancija pretpostavili njihovo jedinstvo, tj. uveli:

a) zakon deljenja kontinuumu na različite jedinice koje bi ujedno bile početni članovi beskrajnih serija istovetnih jedinica;

b) subzakone (kao posledice osnovnog zakona) koji uredjuju jedinice unutar svake serije istovetnih jedinica;

c) interserijalne zakone koji bi važili 1) unutar podserija svake početne serije istovetnih jedinica, i 2) između serija i podserija čije se početne jedinice kvantitativno razlikuju.

Bez ovoga Lajbnicov pluralizam prostih supstancija ostaje njegova nedokazana projekcija na kontinuum. I dalje, izvodjenjem sveta kao kombinacije delova jednog aktualnog beskrajna razrešio bi se problem dopune sinkategorematičke beskrajnosti (koja se sastoji u nemogućnosti da se ikada dodje do poslednjeg člana serije matematičke progresije) kategorematičkom beskrajnošću, tj. zakonom serije koji se nužno nalazi van nje. Nije li zaista duboko protivurečno da beskrajnost nije sveobuhvatna, te da se, da bi se ona shvatila, na beskrajnost mora dodati još malo beskrajnosti? Aporija zaista potiče odatle što se supstanca smatra za aktualnu, a ne zakoni, što je nepotpun ljudski red saznanja od iskustva ka intelektu, kao da supstanca vlada zakonima prirode, a ne obrnuto.

I da zaključimo: Lajbnicov pokušaj (ideja) da konstruiše beskrajan niz iz već diferenciranih članova (monada) apstrahuje vreme iz matematike, to jest time se odriče mogućnost egzaktna fizičke interpretacije osnovnih matematičkih pojmova (tačke, linije, nule, beskonačnosti, jedinice itd.).

#### II.4. Mathesis Universalis

Da bi se bolje osvetlilo vreme u koje je Lajbnic stvarao treba pomenuti i one filozofe s kojima je on bio u najneposrednijem duhovnom dodiru i filozofskom dijalogu. Takvih je toliko mnogo, da ćemo među njima morati odabrati; razmotrimo ukratko učenja Dekarta, Gasendija (Dekartovog opone -

nta), Malbranša i Hristijana Volfa. Poslednji je celog života kritički razradjivao postavke Lajbnicove filosofije. Svakako, ograničićemo se samo na one stavove i rezultate koji se slažu ili se protive Lajbnicovom monadološkom sistemu, odnosno njegovom shvatanju zakona kontinuiteta i kontinuiteta supstancija.

Za Dekarta, Bog je apsolutna supstancija, koja ne zavisi ni od čega, dok su materija i duh supstancije drugog reda, koje ne zavise jedna od druge, već samo od božanske supstancije. Bog nema stānjā, a duh i materija ih imaju. Osnovni atribut materijalne supstancije je prostiranje, (res extensa), dok je osnovni atribut duhovne supstancije - mišljenje, odatle je ona res cogitans. I dok je materijalna supstancija beskrajno deljiva (jer se ne može zamisliti prostor koji ne bi bio deljiv), dotle je duh apsolutno nedeljiv (naše Ja oseća se celo i nedeljivo u svakom svome aktu, i po tome mora i sama duhovna supstancija biti isto tako cela i nedeljiva). Po Dekartu nema praznog prostora, tj. on je identičan sa materijom (jer prostor očevidno ne može biti ništa, pošto ništa ne postoji, već nešto, dakle nešto realno, dakle supstancijalno: a pošto je prostornost nesumnjiva osobina tela, to supstancija prostora mora biti identična sa samom telesnom supstancijom, prema tome materija i prostor su jedno isto). Materija je neprobajna, na jednom istom mestu u prostoru ne mogu postojati dva tela. (istovremeno). Prostor je jednorodan, otuda je takva i materija. Prostor je beskrajan i beskrajno deljiv, sledi da je i materija beskrajna i beskrajno deljiva. Dekart odbacuje pretpostavku atoma kao poslednjih elemenata materije i postulira tzv. korpuskule, najmanja tela koja nisu po se-

bi nedeljiva, ali čiji se delovi nikada ne odvajaju jedan od drugog. Delići materije po njemu su u kontinuitetu, neposredno se dodiruju, nisu rastavljeni praznim prostorom. Mesto i prostor, kaže Dekart, ne smeju se identifikovati: mesto je u prostoru, ali prostor nije u mestu. (Mesto za njega znači granicu tela prema okolnim telima, a promena mesta znači udaljavanje tela iz okoline drugih tela; takodje, to udaljavanje je uzajamno.) Kao posledicu svojih shvatanja Dekart izvodi da svako kretanje mora biti kružno: jedno telo može se premestiti samo ako se drugo mesto u isto doba isprazni, a ovo drugo mesto može se isprazniti samo ako se isprazni neko mesto pored njega, tako da, pošto je prostor kontinuiran i pun (identičan sa materijom), mora najzad poslednje pokrenuto telo ući na mesto iz koga je prvo telo izašlo - kretanje je, dakle, kružno. Dosledan mehaničar, Dekart izbacuje pojam sile i zamenjuje ga sudarom. Suma materije, kao i suma kretanja, u svetu je stalna jer je Bog nepromenljiv, pa i efekat njegov, svet, mora biti nepromenljiv. Količinu kretanja ( $mv$ ) određuje Dekart kao proizvod zapremine tela i brzine (danas je pojam zapremine zamenjen pojmom mase ili dinamičke "zapremine" koja je samo za homogena tela proporcionalna njegovom shvatanju odgovarajućem pojmu mase).

Gasendi (Pierre, Petrus Gassendi, rođen 1592.)

obnavlja Epikurov atomizam oštro kritikujući Dekarta, ali i Aristotela i druge peripatetičare. Na mesto Aristotelovih kvaliteta on stavlja Epikurove atome i prazan prostor. Smatra da je Bog u početku stvorio izvestan broj atoma u praznom prostoru, i da u atomima leži jedini uzrok stvari, tj. po njemu, stvari se jedino mogu objasniti iz atoma. Svaki atom ima u sebi prvobitno datu težnju ka kretanju, i ova težnja ne prestaje

ni mirovanjem atoma. Za Gasendija je, kao i za Dekarta,

kretanje tela premeštanje s jednog mesta na drugo, ali on ne pravi razliku mesta i prostora, pa je to u stvari premeštanje atoma u prostoru. Usvaja dodir kao izvor kretanja, odričući dejstvo sile na daljinu. Za njega svi uzroci su materijalni i pokretni, tako da i duša mora biti materijalne prirode. Shodno tome on odbacuje Dekartovu teoriju o jedinstvu duše i uzima, kao i stari atomisti i Aristotel, da postoje vegetativna i senzitivna duša, obe materijalne. Ipak, najviša, intelektualna duša ni za Gasendija nije materijalna. Budući da je obnovio i praktičnu stranu Epikurejskog učenja, imao je veliki uticaj na francuske materijaliste 18. veka.

Za Malbranša (Nicole Malebranche, rođen 1638.) materija i duh su dve sasvim nespojive supstancije. Materija je rasprostrta, deljiva i pokretna, a duh je neprostoran, nedeljiv, jednostavan i nepokretan; dok su modusi materije ili prostiranja - oblik i kretanje, dotle su predstava ili želja jedini modusi duha ili mišljenja.<sup>75</sup> Ali ni tela ni duše nisu aktivne prirode. Tela se mogu kretati, ali ne sama od sebe; u njima se kretanje zbiva, ali ga ona ne mogu proizvoditi. Malbranš izvodi da je Bog jedini pravi aktivni uzrok svih stvari (samo prividno pri sudaru dva tela jedno telo prenosi svoje kretanje na drugo; sudar je samo povod prilikom koga Bog uništava kretanje u jednom telu, a proizvodi ga u drugom, najzad, samo prividno kretanje tela proizvodi u nama osećaj ili predstavu, u stvari, utisak koje telo čini na čulo samo je povod, "occasion", prilikom koga Bog proizvodi u

---

<sup>75</sup> Sličnost sa Dekartovim stavovima ni najmanje nije slučajna. U tridesetoj godini života susret sa Dekartovim delima probudio je u Malbranšu filozofa i posle desetogodišnje duboke studije Dekartovih dela Malbranš istupa sa svojim glavnim delom Istraživanje istine (Recherche de la vérité).

našem duhu predstavu itd., svi su prirodni uzroci po Malbranšu okazionalni, a jedini pravi produktivni uzrok je Bog i njegova volja).

Materijalne stvari, na koje se odnosi svet ideja, za Malbranša su podjednako izvan našeg kao i Božanskog duha. Bog naime ima samo ideje telesnih objekata i stvara taj svet van sebe po idejama u sebi. Kao što su sva pojedina tela samo modusi prostiranja uopšte, tako isto su i sve ponaosob <sup>(uzete)</sup> ideje samo modusi opšte ideje prostora; .nju Malbranš stoga naziva praidelijom (idées primordiales). One su obdarene i stvaralačkom moći i igraju istu ulogu kao u Platonovoj filosofiji. Najzad Malbranš Boga naziva mestom duhova, analogno shvatanju da je spoljni prostor mesto tela. On svoju doktrinu izvodi još . . . dalje, ali za nas to više nije od interesa.

Hristijan Volf, koji je po mnogo čemu značajan za razvoj poglavito nemačke filosofije i nemačkog filosofskog jezika, preuzima najveći deo Lajbnicove ontologije, pretpostavljajući i prosto kao <sup>sastavne</sup> delove složenih supstancija. Preuzima i to da biće supstancije zahteva da ona može da se menja, to jest da u njoj mora biti sila . . . koja spontano . . . proizvodi promene. Ali Volf odriče, zauzimajući suprotno kosmološko stanovište od Lajbnica, da su materijalni dinamički atomi identični sa monadama. "(...) on smatra", ističe B. Petronijević, "da elementarni atomi prirode, koji su intenzivno deljivi, moraju imati unutrašnjih promena koje nisu predstavljane, iako mi ne možemo utvrditi prirodu tih promena (zato Volf materijalne elemente i ne naziva monades već atomi naturae). Svaki element ima svoje zasebno mesto i jedan je dat neposredno do drugog, tako da realni prostor nije ništa drugo do ova koegzistentna da-

tost samih elemenata, od kojih je svaki kvalitativno različan od drugog: tako je i realno vreme čista forma reda promena" (B. Petronijević, Istorija ..., Idem, str. 251)

Volf prostor smatra realnim i diskretnim, pa se i ovakvim stavom on odvajaja od Lajbnica. "Ali," podvlači B. Petronijević, "i za njega je, kao i za Lajbnica, subjektivni kontinuirani prostor čista nerazgovetna predstava, pošto u njemu ne možemo razlikovati pojedine proste delove. Volf, nasuprot Lajbnicu, uzima da medju elementima prirode vlada realni kauzalni neksus i smatra pretpostavku prestablirane harmonije u odnosu na njih za suviše smelu hipotezu" (Ibid., str. 251). Medjutim kako je Volf na stanovištu da je svet tvorevina Božja, kao uostalom i Lajbnic, on ipak ne odriče potpuno mogućnost prestablirane harmonije, već, šta više, razvija tu tezu još dalje tvrdeći napokon da su u svetu moguća čuda (poput onih opisanih u Bibliji).

Eto kako se otprilike filozofski mislilo u vremenu u kome je i Lajbnic tako mnogo doprineo. Prema znanju se odnosilo sa strahopoštovanjem. Za to je karakterističan odlomak iz Lajbnicovog pisma Varinjonu (Varignon): "I imaginarni korijeni imaju svoj fundamentum in re. Kad sam, na primjer, pokojnoga gospodina Hajgensa (Huygens) na to upozorio da je

$$\sqrt{1 + \sqrt{-3}} + \sqrt{1 - \sqrt{-3}} *$$

jednako kvadratnom korijenu iz šest, on je našao da je to tako čudesno, te mi odgovorio da u tome ima nešto što mi ne razumijemo" (Hannover, 2. februar 1702.)

Od rane mladosti pa sve do smrti Lajbnic je pisao delo koje je bilo zamišljeno kao ishodište sveg ljudskog znanja, kao Mathesis Universalis. Ipak ostavio ga je samo u planovima i odlomcima. U stvari, bilo je to tako zamišljeno da se

\* misle demas jasno šta je Lajbnic pod ovim mislio, jer (summa = 2).

nikad nije ni moglo izvesti, ni završiti. U raznim fazama nosilo je razne naslove: Enciklopedija, Opšta nauka (Scientia generalis), Plus ultra itd. (O ovome je podrobno pisao F. Brunner u Études sur la signification historique de la philosophie de Leibniz, Paris, 1951, p. 47 i dalje). Za eventualno objavljivanje ovog dela Lajbnic je bio pripremio pseudonim Pacidius i čak započeo da piše kratku Pacidijevu (tj. svoju) biografiju. Dakle, Wilhelmus Pacidius, kako je trebalo da glasi puno ime i prezime pisca, svojim delom Plus ultra sive Scientia generalis trebalo je da donese konačni mir i sreću ljudima i reši sve njihove nedaće i protivurečnosti.

Delo je trebalo da enciklopedijski obuhvati sva znanja i više od toga, da ukaže na to kako će se nauke dalje razviti, da otkrije put daljeg usavršavanja i samog ljudskog duha i uputi na ostvarenje "najbolje republike" i "javne sreće" za sve ljude, i one još nerodjene. Po precizno utvrđenom planu ovo utopijsko delo trebalo je da otpočne odeljkom "O sadašnjem stanju znanja", onda redom: "O zlima na kojima ljudi svojom krivicom rade", "O sreći koju treba pribaviti ljudima", "O veštini pronalaženja", "O sintezi ili veštini kombinovanja", "O analizi", zatim bi se bavilo svim naukama postojećim u ono vreme, kao opštom matematikom, aritmetikom, algebrom, geometrijom, optikom; u odeljku "Dinamika ili uzrok kretanja, ili uzrok i efekt, potencija i akt" obradljivale bi se mehanika, fizika, astronomija, metereologija, geografija, botanika, zoologija, medicina, psihologija, politika itd. U poglavlju "Oeconomica" bilo je predviđeno da se raspravlja o ekonomiji i javnom pravu. Spis se po planu okončavao naukom o najboljoj republici (De optima republica) kojom se ostvaruje mir, sloga i sreća u čovečanstvu.

Na svojevrsan posredan način Lajbnicovo načelo kontinuiteta ogleda se i u njegovoj veri u neprestani napredak nauke i ljudskog saznanja. U Raspravi o metodi izvesnosti i veštini pronalaženja<sup>76</sup> Lajbnic izlaže: "Ova mala rasprava ima za svoj predmet jednu od najvećih stvari za koju je sreća ljudi (la félicité des hommes) krajnje zainteresovana, jer može se smelo reći da su solidna i korisna saznanja (les connaissances solides et utiles) najveće blago ljudskog roda i istinsko nasledje koje su nam preci ostavili, koje nam treba učiniti korisnijim i povećati (...) radi ostvarenja duhovnog savršenstva (...) Nikada ni jedan vek nije bio sposobniji za ovo veliko delo nego što je naš (tj. za naučni preokret sveta - prim. V.A.), koji izgleda da žanje za sve prošle vekove. Štamparija nam je pružila sredstvo pomoću kojeg udobno imamo najodabranije meditacije i promatranja najvećih ljudi kako antičkog tako i našeg vremena. Kompas nam je otvorio i najskrivenije kutke Zemlje. Teleskop nam otkriva tajne nebesa i upoznaje nas sa čudesnim sistemom vasiona. Mikroskopi nam ukazuju u najmanjem atomu novi svet bezbrojnih stvorenja, koja služe naročito saznanju strukture tela koja nam trebaju. Hemija, naoružana svim eleme-

---

<sup>76</sup> Pun naslov ovog odeljka je, u stilu u kom se tada naslovljavalo, veoma dugačak i glasi: Rasprava o metodi izvesnosti i veštini pronalaženja da se učini kraj rasprava i da se za malo vremena učine veliki napretci (Discours touchant La Méthode de la Certitude et l'Art d'Inventer pour finir les disputes et pour faire en peu de temps des grands progrès). Po najambicioznijoj verziji, Lajbnicov pseudonim trebalo je da glasi (italijansko-latinski) Guilielmi Pacidii - pisac (navodimo pun naslov): Plus ultra sive initia et specimina Scientiae generalis de instauratione et augmentis scientiarum, ac de perficiende mente, rerumque inventionibus ad publicam felicitatem.

ntima, radi sa iznenadjujućim uspehom da preokrene tela u hiljadu oblika, koje im priroda ne bi nikada dala (...)" (Gerh., t. VII, p. 174-175.)

Ovaj najdublji humanistički stav i uverenje da će nauka doneti ljudima sreću, da će invencija ekspandirajuće svesti znanjem zadobiti prijateljstvo kosmičkih moći i da one visoko svesnom i umno razvijenom čoveku neće biti faustovske zamke postavljene od nečistih sila - izrazio je početkom veka naš najveći naučnik Nikola Tesla, gotovo isto tako metafizički i profetski uvereno kao Lajbnic: "Smatram da ništa neće biti važnije od interplanetarne komunikacije. Ona će se *SVAKAKO* ostvariti jednog dana, a ta sigurnost da ima drugih ljudskih bića u kosmosu, koja rade, pate i bore se kao i mi sami, izazvaće magičan ~~uticaj~~ na čovečanstvo i izgraditi osnove univerzalnog bratstva koje će trajati koliko i sama ljudskost".<sup>77</sup>

Mudrost je Lajbnic smatrao naukom o sreći, sreću trajnom radošću, a trajnu radost uživanjem kroz stalno usavršavanje i raščćenje u moći (radi se naravno o usavršavanju duha i sticanju moći uvećavanjem znanja):

Justitia est charitas sapientis;

Charitas est benevolentia generalis;

Benevolentia est habitus amoris; (...) najzad,

Sapientia est scientia felicitatis.<sup>78</sup>

---

<sup>77</sup> Prema izvanrednoj naučnoj biografiji Nikole Tesle, Tesla, čovek izvan vremena, (TESLA: men out of time, Ed. Laurel book, New York, 1985., written by Margaret Cheney.

<sup>78</sup> Definitiones, Gerh., t. VII, p. 73.

III

THEORIA PHILOSOPHIAE NATURALIS<sup>79</sup>  
- BOŠKOVIĆEVA SINTEZA NEPREKIDNOG I PREKIDNOG

Boškovićeva teorija prirodne filosofije izložena je u neuporedivo preciznijem maniru od Lajbnicove monadološke doktrine, ali i ona ima mnogo propusta, kao što ćemo ubrzo pokazati. Kako su njene greške savremenije od Lajbnicovih ili Dekartovih, to ćemo se njima i podrobnije i oštrije baviti nego brojnim Lajbnicovim postavkama koje smo izostavili ili ostavili bez komentara, jer su u medjuvremenu opštepoznato i očigledno prevaziđjene.

Umesto prepričavanja Boškovićeve biografije, koja je na našem tlu poznatija od Lajbnicove, navešćemo izvode

---

79 i do kraja: redacta ad unicum legem virium in natura existentium, auctore P. Rogerio Josepho Boscovich, Societatis Jesu, nunc ab ipso perpolitata, et aucta, Ac a plurimis praecedentium editionum mendis expurgata, Editio Veneta Prima, ipso auctore praesente, et corrigente, Venetiis, MDCCLXIII, Ex Typographia Remondiniana. Superiorum permissu, ac privilegio. (svedena na jedan jedini zakon sila postojeći u pri-  
rodi itd.)

iz malo poznatog predavanja akademika Milutina Milankovića (koji je i sam bio vrstan geofizičar, a i matematičar - bavio se problemima krivih drugog reda, trisekcije ugla itd.) o Rudjeru Boškoviću, održanog 15. oktobra 1956. godine na Radio Beogradu.<sup>80</sup>

"Da vas, pre svega upoznam sa njegovom spoljašnjošću, sa njegovim likom! (...) Odeven je građanski, gosparskim odelom sašivenim od tamno-sive čoje opervažene zlatnim bordurama. I dugmeta prsluka su pozlačena. (...) Boškovićevo čelo, (...), je visoko, a ispod njega svetlucaju žive oči oivičene od gore kratkim, ali jakim crnim obrvama. Nos mu je povelik, ali pravilan. Usne su mu tanke, ali sveže, rumene i energične. Isto tako i njegova donja vilica (...) energična je. Njegove ruke sa dugim ali gipkim i lepim prstima pokazuju da živi lakim gospodskim životom, a njegov pronicljivi pogled i osmeh oko usana svedoče da je to čovek velike bistri-  
ne i životnog iskustva, koji je proputovao i upoznao široki svet (...)

Iako mali grad, Boškovićevo rodno mesto, Dubrovnik<sup>81</sup>, je bio vekovima živ centar kulture i civilizacije. Od polovine petnaestog veka proslavili su se tu veliki pesnici i naučnici svojim delima. U prvoj polovini XVII veka spevao je Gundulić svoje stihove, a Marin Getaldić objavio je matematska dela kojima je postao preteča Dekarta u prona-

---

<sup>80</sup> Izvor prema članku objavljenom u časopisu Dijalektika, Beograd, 1979., u redakciji Dr.-a Dragana Trifunovića, pod naslovom "O Rudjeru Boškoviću". (U arhivu SANU nalazi se još tridesetak vrlo zanimljivih Milankovićevih predavanja održanih na radiju, na Kolarčevom univerzitetu, u Društvu Nikola Tesla i dr.)

<sup>81</sup> Bošković je u stvari rođen pored Dubrovnika, (na selu, ali to, kao i njegovo nacionalno poreklo izvan je predmeta našeg interesovanja), 18. maza 1711.g.

lasku Analitičke geometrije. (...)

Kad je svršio nauke u dubrovačkom Kolegijumu Isusovaca, primeljen je kao mladić od petnaest godina u isusovačku Družbu svetog Ignacija (...) odlazi u Rim (...) gde u velikoj palati uz crkvu svetog Apolikara svršava filosofski tečaj i odmah zatim postaje u istom učilištu nastavnik (...). U tom svom zvanju objavio je svoje prve rasprave, a zatim njih sve više iz oblasti matematike, geometrije, fizike, astronomije i metereologije. Već ti radovi pokazuju njegov izuzetni matematički talenat i geometrijsku dovitljivost.(...)

(...) kada je Njutn teoretskim rasudjivanjem zaključio da Zemlja, usled njenog obrtanja mora biti pomalo spljoštena oko polova. Ako je to, zaista, slučaj, mora dužina jednog stepena meridijana u blizini Zemljinih polova biti nešto veća nego u blizini ekvatora. Da bi se to utvrdilo, opremljene su godine 1736. dve naučne ekspedicije da na Severu, u Laplandiji i u državi Peru u južnoj Americi izmere dužine jednog stepena meridijana. Te su ekspedicije pokazale da je Njutn imao pravo. I Bošković je bio pozvan da učestvuje u južnoameričkoj ekspediciji, ali učenik papa Benedikt XIV nije mu dao svoj pristanak jer je hteo da se takvo premeravanje luka meridijanovog izvrši u papskoj državi. Zadatak je poveren isusovcima Boškoviću i Lameru. (...)

I u ovom poduhvatu pokazao je Bošković svoju dovitljivost i matematički talenat. Nije mereno odstojanje Rima i Riminija direktno, već postupkom Holandjanina Sigmonta koji ga je primenio 1617. godine na taj način što je između Rima i Riminija položena jedna triangulaciona mreža i u nju uvrštena jedna kratka stranica, takozvana baza, položena na zgodnom ravnom zemljištu tako da se mogla tačno izmeriti. Ostalo je

samo da se premere svi delovi te triangulacione mreže pa da se iz svih tih podataka izračuna dužina meridijanskog luka od Rima do Riminija. Bošković je pri tom poslu usavršio sredstva za što tačnije premeravanje baze triangulacije. A kada je premerio sve delove triangulacione mreže, onda se pokazalo ovo : sva merenja imaju svoje, ma i male, nedostatke. Pri izvršenoj triangulaciji pokazalo se da izmereni uglovi jednog te istog trougla ne daju zbir koji bi bio potpuno jednak uglu od  $180^{\circ}$ , da dakle taj trougao nije moguć geometrijski oblik. I Bošković je pronašao način kako da se te neizbežne greške isprave i raspodele na pojedine trouglove tako da se dobije geometrijski ispravna slika triangulacione mreže, a po zakonima verovatnoće. Tim svojim postupkom postao je Bošković prethodnik matematičke teorije verovatnoće kako ju je kasnije izgradio veliki nemački matematičar Karl Fridrih Gaus.

(...) Veliki Njutn verovao je i učio da postoji apsolutni prostor i u njemu apsolutno kretanje. Bošković je dalekosežnijim pogledom uvideo da se može govoriti samo o relativnim kretanjima, to jest o kretanju bilo kojeg tela obzirom na neko drugo, i time postao preteča Ajnštajnovе teorije relativiteta. (...)

U Milanu nalazi se još i sada jedna od najlepših palata toga grada, nazvana Brera. Sazidana je 1651. godine i onda se u nju uselio isusovački konvikt. Kada se pristupilo ukidanju isusovačkog reda, odlučeno je da se u toj zgradi smesti astronomska opservatorija, a njeno uredjenje poveri Boškoviću. (...) Bošković je ispitao i ukazao kako da se uklone mnogi nedostaci astronimskih instrumenata i u tom cilju izgradio teoriju i praksu njihove rektifikacije. (...) Pronašao je i

konstruisao mikrometar, astronomski instrumenat, smešten u dogled, kojim se mogu tačno meriti sitna lučna odstoja- nja nebeskih tela i, korak u korak, pratiti njihovo kretanje.

(...) Krajem godine 1786. dodje Boškoviću u pose- tu dubrovčanin Lucijan Pucić da ga, kao većnik dubrovačke re- publike, smoli da se vrati u Dubrovnik. No pre nego što je doneo o tome konačnu odluku, Bošković preminu 13. februara 1787. godine. Sahranjen je u crkvi Santa Marija Padone u Milanu" (Idem, str. 14-18).

Osim ovog kratkog, ali suštinskog eseja Milankovi- ćevog, o Boškoviću je kod nas objavljivano dosta. Najobimnije delo o njemu napisao je istoričar i epistemolog Željko Marko- vić. U ta dva njegova toma koja nose naslov "Rudje Bošković" nalazi se zaista sve što se o Boškoviću i kao naučniku i kao čoveku moglo i dalo istražiti, i za naše prilike, Markovi- ćev rad je pravi obrazac, nikada više ponovljen i dosegnut. U Dubrovniku je 1958. godine održan i simpozijum o Boškovićevom delu, na kome su učešća uzeli i takvi naučnici kao Nils Bor i Verner Hajzenberg. Matematičke aspekte njegovog rada fragmenta- rno je obradivao i Ernest Stipanić, a svoju doktorsku diserta- ciju o Boškoviću odbranio je na Sorboni, pre drugog svetskog rata, Dr. Dušan Nedeljković. Naravno, Boškovićem i njegovim dostignućima bavili su se i mnogi drugi.

Otvaramo najveće filozofsko delo Boškovićevo, nje- govu Teoriju prirodne filozofije, svedenu na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi (Uporedno izd., Zagreb, 1974., - hrva- tskosrpski i latinski):

"Ja naime smatram da medju svim tačkama materije postoji neka medjusobna sila koja ovisi o udaljenostima; pa kad

se promijene udaljenosti, mijenja se i ona, tako da pri jednim udaljenostima ona bude privlačna a pri drugim odbojna, što sve biva po određenoj i kontinuiranoj zakonitosti. Zakoni takva variranja dvije kvantitete koje uzajamno ovise jedna o drugoj, kao što su ovdje udaljenost i sila, mogu se iskazati analitičkom formulom ili geometrijskom krivuljom" (Ibid., str. XIV) Ovde se odmah otvara čitav niz problema: prvo, usvajajući da postoje tačke materije (omnia mater<sup>4</sup>ie puncta) Bošković otvara ponor pitanja dubljih od zakon<sup>5</sup>asila koje među tim tačkama deluju. Jer ako se tačkama pripiše svojstvo materijalnosti, supstancijalnosti, koje one inače nemaju, onda to zahteva da bude prethodno definisano.

Da bi se uspostavila zakonitost promene kvaliteta sile, odnosno sila (odbojne u privlačnu i obrnuto) preko promene udaljenosti, mora se najpre uspostaviti veza između prirode sile i prirode udaljenosti. A da bi se shvatila (tj. objasnila) kontinuiranost prelaska odbojne u privlačnu silu i obrnuto (promena se vrši prolaskom krivulje sila kroz tačku na apscisi, i.e. prolaskom kroz beskonačnost), mora se napose odrediti veza prirode beskonačnosti i prirode sile, i to tako da jedinstveni zakon silâ bude de facto corollarium (prirodna posledica) tog određivanja (definisavanja), tj. sama ta veza. I dalje, iskazivanje "variranja dve kvantitete" (tj. udaljenosti i sile) analitičkom formulom mora biti poduprto preciznom geometrijskom interpretacijom algebarskih pojmova, a ovo opet mora da počiva na tačnoj fizičkoj interpretaciji geometrijskih pojmova. Naročito je neophodno to da elementi geometrijskog izraza jedinstvenog zakona silâ budu jednoznačno fizički interpretirani, a ne samo označeni kako je uobičajeno; radi se o sledećim elementima: apscisa, ordinata, koordinatni početak,

presjecišta, krive i prave linije itd.)

Ovo, naravno, nisu samo Boškovićeve greške, odnosno nepotpunosti. Njih čine manje ili više svi matematičari i fizičari. (Zato je, na primer, Ajnštajn iskreno priznao da on oseća svoju teoriju jedinstvenog polja rešenom, ali da mu nedostaje matematika da je izrazi. I matematičar Hamilton, koga je Ajnštajn dosta koristio u specijalnoj teoriji relativnosti, primenjujući Kantovu hipotezu o vremenu i prostoru a priori, zaključio je sledeće: geometrija je nauka o prostoru, a vreme i prostor su samo čulni oblici intuicije, dakle, ostatak matematike - algebra mora biti nauka o vremenu. Dugo godina on je pokušavao da ovu svoju tezu, koja je po našem mišljenju grubo tačna, i dokaže. U stvari, u koliko bi se uspostavila precizna, jednoznačna korespodencija fizičkih mikro-fenomena i algebarskih pojmova, geometrija bi se u smislu slikovnog predstavljanja mogla izostaviti; zamenilo bi je čisto matematičko (brojevima) predviđanje koje bi podrazumevalo, odnosno sadržavalo njene zakonitosti.)

"Na nekoj neograničenoj dužini, koju nazivamo os, nalazi se neka točka. Odsječci te dužine odrezani od te točke predstavljaju udaljenosti. Krivulja slijedi tu dužinu, oko nje vijuga i siječe je u više točaka. Dužine od kraja odsječaka podignute okomito do krivulje izražavaju sile, koje su veće ili manje; i one iste prelaze iz privlačnih u odbojne, ili obrnuto, kada one okomite dužine mijenjaju smijer dok krivulja s jedne strane osi prelazi na drugu. To ne traži nikakvih geometrijskih dokaza, već poznavanje pravog značenja nekih pojmova koji spadaju ili u osnove geometrije, pa su vrlo poznati ili postaju jasni onda kada ih primjenjujemo" (str. XIV).

Smatrajući da je upotreba geometrijskih pojmova ključna za ispravno mišljenje u fizici, primećujemo da se na neograničenoj dužini tačka ne može nalaziti, ako se to prethodno ne definiše, jer je to suprotno Euklidovoj trećoj definiciji "krajevi linije su tačke". Tačka može završavati ili počinjati neku dužinu (zavisno od gledišta), ali se na njoj ne može nalaziti - "punctum quoddam", kaže Bošković. Zatim, u navedenom primeru, dužine prvo predstavljaju udaljenosti, a potom izražavaju sile (exprimunt vires). Ali dužine izražavaju sile isto tako nejasno i višestepeno relativno, (s obzirom na složenost i množinu tela), kao što bi sile izražavale dužine, ako bi to bilo hipoteza.

Ovde se rado o eklatantnom primeru korišćenja geometrije kao sredstva čiste deskripcije, tj. ona je tu u funkciji opisa, a ne u funkciji onoga što opisuje. Naročito pažnju treba obratiti na sledeće: "kada one okomite dužine mijenjaju smijer dok krivulja s jedne strane osi prelazi na drugu" - izlazi kao da kretanje tela (tj. kretanje tačke koja obrazuje krivulju) menja smer okomitih dužina koje izražavaju sile i tako menja kvalitet sile, a ne obrnuto, kako bi logično moralo biti. Razlog ovoga je takodje neprotumačenost osnova geometrije na fizički način. Primena geometrije nikako ne znači da ona postaje jasna (kako to ističe Bošković), jer pijujući, na primer, vodu, (tj. upotrebljavajući je), ja ne spoznajem teorijski njenu suštinu, princip njene izgradnje i... elemente iz kojih se sastoji; (non sequitur). Najveća mana ovakvog pristupa je u izostajanju redukcije na proste sastojke fizičkih procesa, odnosno na elementarne geometrijske pojmove, a bez toga se fizika i geometrija ne mogu ni dovesti u teorijski jasnu dela-

tnu vezu.

Ukoliko se po pretpostavci ne uzme da su geometrijski, odnosno algebarski elementi - ekvivalenti fizičkih, onda se fizička zavisnost matematički može samo opisati, mogu se statistički i probabilistički (stohastički) predviđati i njene varijante, ali se neće otkriti uzroci te zavisnosti, kao ni njene date. (Napominjemo da pretpostavke dinamičke zavisnosti i kauzaliteta nisu dovoljne.)<sup>82</sup> U ovom smislu Bošković citira Njutna: "Tvrditi da su pojedine vrste stvari", (na primer pretpostavljene primarne čestice - prim. V.A.), "obdarene specifičnim kvalitetama po kojima one imaju određenu silu u delovanju, to je isto što i ne reći ništa" (Prema predgovoru bečkog izdanja, str. XVI) Ovo je ujedno i najbolja samokritika Boškovićeve: zaista, on je uspeo da matematički iskaže (opiše) ponašanje tela s obzirom na "neproničnost" i "impulziju", ali ne i da te pojave zadovoljavajuće objasni (na sadašnjem nivou geometrijskog i fizikalnog znanja, dužina, iako može da predstavlja i vremena i silu - izražava ipak samo samu sebe).

"(...) nisam ja prvi koji uvodi u fiziku nedjeljive i neprotežne točke, jer se na to svode i Leibnizove monade. Uklonivši neprekinutu protežnost, ja uklanjam i svu onu poteškoću koju su nekoć predbacivali pristašama Zenonovim, ko-

---

<sup>82</sup> Nisu dovoljne, naravno, jer bi u protivnom na osnovu čiste logike, a bez interpretacije polaznih termina sistema, (koji moraju imati realne interprete čija uloga u prirodi mora biti tačno onakva kakav je i smisao termina u logičkom sistemu, a koji proizilazi iz tim terminima pripisanih osobina, odnosno njihove interpretacije), moglo da se zaključuje o prirodi. To bi značilo da istina može da se saznaje iz čistih logičkih odnosa, bez obzira na elemente koji su dovedeni u odnos, a što je u suštini suprotno (prirodnom) nastajanju bilo kog sistema mišljenja.

ja nije nikada posve rešena, a sastiji se u tome da nije moguće od onoga što je neprotežno učiniti neprekidnu protežnost" (str. XXV). Problem nedeljivih i neprotežnih tačaka uvedenih u fiziku je u tome što se te tačke mogu razlikovati medju sobom samo pomoću uzajamnih distanci, tj. protežnosti, pa izlazi da pojam distance (protege) treba da prethodi pojmu neprotežnosti, što je očevidno netačno, jer nastajanje neke stvari mora biti pre iskustva te stvari (no to ne znači da nešto u vremenu ne može nastati odjednom, tj. da celina ne može biti pre dela, naprotiv - ako je neprotežnost celina, onda deo, protega mora da sleduje ); da prosto mora prethoditi složenom jasno je i iz smera izvodjenja primerenom dedukovanju, a verovatno i samom ustrojstvu prirode.

Uklanjajući "neprekinutu protežnost" za koju kaže da stvara teškoće, uvodi Bošković, u stvari, prekinutu neprotežnost, koja ostaje teorijski nedovoljno obrazložena i stoga neodbranjena, i koja samo izgleda shvatljivija, bliža iskustvu. Slika virtuelne beskrajne protežnosti prekinute aktualnim tačkama kao krajevima aktualnih protega, koju nam zapravo pokazuje Bošković, nije manje protivurečna od one koju njom zamenjuje. On kviri redosled Euklidovih definicija (koji je veoma važan i naročito tako utvrđen), polazeći od protege, i čini to bez diskusije, verovatno i ne primećujući da to čini, ili ne smatrajući važnim sam redosled. Jer da bi tačke bile odvojene, njihova odvojenost mora se dedukovati iz pretpostavljene protežnosti (ovde je Bošković čist pozitivist), po čemu bi, dakle, protežnost morala biti pre neprotežnosti. A upravo Boškovićeva tvrdnja da je materija sastavljena iz neprotežnih centara atraktivno-repulzivnih sila odgovara ovom redosle-

du i tako protežnost za njega postaje prostor u kome se materijalne tačke, tj. elementi materije, mogu smestiti, tj. gde mogu egzistirati. Mogući red prirodne, logičke, odnosno fizičke geneze on potpuno previdja i njim se uopšte ne bavi. A baš genezu je Euklid imao u vidu svojim redosledom definicija.

Kao što smo već istakli, i problem Lajbnicovih monada načinjenih po konceptu Euklidove tačke upravo je u tome što se od Euklidovih tačaka ne može sagraditi duž, ili bilo koji drugi geometrijski objekt neke veličine, kao što se ni od monada ne da sagraditi protežni materijalni agregatum. Bošković kaže: "nije moguće od onoga što je neprotežno učiniti neprekidnu protežnost". Ali, držimo da bi pre svega trebalo kritikovati sam pojam neprekidne protežnosti, jer po svemu sudeći ono što je protežno ne može biti neprekinuto. Protega je deo (Bošković smatra i da je deljiva) i prema tome značenje njenog svojstva neprekinutosti (kontinualnosti unutar sopstvenih granica) je ograničeno isključivo na nju samu. S druge strane, svojstvo apsolutne neprekinutosti može imati samo neprotežnost, tačka, jer ona nema nikakvih delova.

Ono što je neprotežno (slažemo se tu sa osnovnom Lajbnicovom idejom, uostalom istom kao i Euklidovom) prethodi pojmu veličine, ali kako je veličina striktno vezana za protegu, tj. za pojam prekida, izlazi da bi protege mogle biti delovi neprotežnosti samo ako bi granice protega spajale protege ponovo u neprotežnost, tj., kao što smo napominjali kod Lajbnica, ako bi one bile diferencirane unutar neprotežnosti posebnim principom koji bi izražavao njihov odnos, tj. odnos usled koga bi one u stvari i nastajale. Zaista, neprekinuta protežnost u

suštini je neprotežnost, a kako su granice protega neprotežnosti koje najzad sve padaju ujedno (spajaj se) to opet i odatle sledi da je protega obuhvaćena neprotežnošću - Euklidovom tačkom. Isto tako, pojam neprekidnosti i pojam protege - sudaraju se; iskustvu je blisko da je protegu moguće produžavati neprekidno, ali teorijski, ako se oba pojma uzmu kao aktualna, pojam neprotežnosti mora mora prethoditi. Prema tome: a) neprotežnost ima svojstvo neprekidnosti, b) protega ima svojstvo prekidnosti, tj. ona je kao takva odredjeni prekid (ona je deo, ali nije deljiva), i c) apsolutna granica protege i protēgā je neprotežnost.

Neprekinuta protežnost je neadekvatan pojam i pati od contradictio in adjecto, jer je u pojmu protežnost sadržan pojam prekida, prekinutosti. Zapravo protežnost je prekinuta nedeljiva protežnost, odnosno nedeljiva protežnost, odnosno samo protežnost, ako se prethodno podrazumeva. Jedino uz pretpostavku nedeljivosti protege izgradio bi se njen unutrašnje neprotivrečan koncept. I obrnuto, pojam aktualne prekinute neprotežnosti takodje je unutrašnje protivrečan; jer, ukoliko se protežnost prekida tačkama - koje su neprotežne, tj. kontinualne, tj. kontinuumi, znači, ukoliko se tačka shvati kao kontinuum, za šta ima osnova u njenoj nedeljivosti, a kako je apsolutna kontinualnost isključivo svojstvo samog kontinuumu - postojanjem više tačaka, po pretpostavci, uspostavlja se koegzistencija više (bezbrojnih) kontinuumu, protiv čega je Bošković izričito (str. XXII) i što je suprotno i samoj definiciji kontinuumu kao neprekidnog, dakle, kao onog koji je jedno i koji svojom neprekidnošću ne ostavlja prostor ni za šta drugo, pa ni za umnožak samog sebe.

Je li moguće protežni kontinuum? Ni on nije moguće,

jer protega ima granicu, a kontinuum je i nema i ne sadrži je kao nešto različito od sebe (isto tako i neprotežnost). Ali kontinuum, tj. neprotežnost može biti i jeste granica sam po sebi (granica ne sadrži granicu, ona nije forma nečeg drugog, pa ni sopstvena forma, jer je, kao granica, neprotežna, a neprotežnost, što je već utvrđeno, nema formu).

Bošković je ipak, i nesvesno, učinio korak ka priznavanju tačke za kontinuum, zamenivši neprekinutu protežnost - protežnošću koja se prekida neprotežnostima (tačkama), ili bolje, prema Euklidovom redu - neprotežnošću koja se (u iskustvu) prekida protegama.

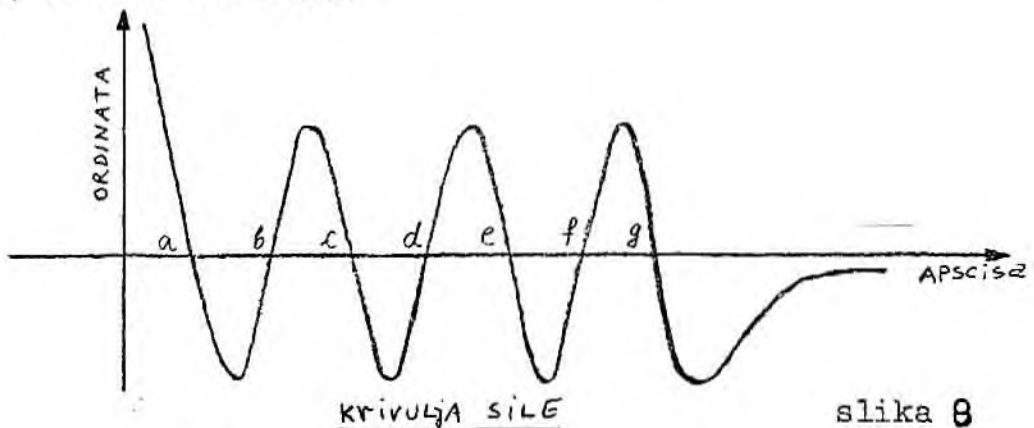
"(...) dokazujem da priroda poseduje pravi kontinuitet samo u gibanju (...)" (str. XXV)

Sve što se kod Boškovića događa pri kretanju, događa se u tačkama (presjecištima) i, kao što ćemo videti, ovo je direktno suprotno njegovom shvatanju materije kao sastavljene iz tačaka i njenog kretanja kao ulaženja tačaka materije u tačke prostora. A ukoliko se, kao što to smatra Bošković, tim "skakutanjem" od tačke do tačke prostora ostvaruje kontinuitet kretanja tela kroz prostor, onda se time u suštini svojstvo kontinualnosti tačkama oduzima i pripisuje se imaginarnom prostoru izmedju prostornih tačaka, čime se vrši direktna zamena osobina i značenja kontinuiteta od kog se pošlo. Da i ne spominjemo teškoće shvatanja prostora koji se sastoji od tačaka razdvojenih imaginarnim distancama. Istu grešku čini Bošković i dajući koncepciju vremenskih tačaka, tj. ustvrđujući da je momentum (za Boškovića tačka) prekid, tzv. vremenski trenutak, a tempusculum (za Boškovića linija) neprekidna dužina, tzv. vremensko trajanje. Tako on, preko vremena, ponovo uvodi pojam beskrajno protežnog kontinuumu, koji je već odbacio, a koji je

odgovarajući pojmu večnosti. ( U stvari je obrnuto: momentum je kontinuum, celina, vremenska večnost, a tempusculum može biti deo vremena, sat, dan, godina...). Najzad, nema smisla govoriti o kontinuitetu gibanja koje se ostvaruje od tačke do tačke (Hajzenberg je kasnije prebacio problem na iskustvo, odnosno percepciju, merenje, ali on se može rešavati i na ontološkom nivou, dakle, dublje nego što je postavljena relacija neodredjenosti).

U vezi gornjeg ima još najmanje dve nejasnoće:

a) koncepcija razmaknutosti realnih tačaka prostora imaginarnim distancama i b) ako se krivulja sile konstruiše s obzirom na vrednosti sila (atraktivne i repulzivne), onda ona ne može biti kontinualna, već prekidna funkcija. Ovim ćemo se kasnije više baviti, a za sada je važno primetiti samo to da je delovanje sila na Boškovićevom prikazu od tačke do tačke na apscisi, kao na slici(8):



"(...) raspravljam o djeljivosti u vezi sa kojom tvrdim da svaka masa koja postoji ima samo ograničen broj stvarnih tačaka, ali tako da u svakom zadanom obujmu on može biti ma kako velik. Stoga djeljivosti u beskonačnost shvaćenoj na uobičajeni način suprotstavljam sastavljenost u beskonačnost, koja je posve ekvivalentna onome što je potrebno za objašnjava-

nje prirodnih pojava" (Str. XXXIII).

Tvrdnja da neka masa može sadržavati neograničen broj tačaka (što je sasvim apstraktno zamišljeno) ne odgovara tvrdnji da se masa sastoji iz ograničenog broja protega, što bi opet moralo slediti iz pretpostavke ograničenog broja stvarnih tačaka u masi. Ovim se takodje poriče i sastavljenost u beskonačnost, jer između ograničenog broja stvarnih tačaka može se uspostaviti samo ograničen broj protega, pa bi i broj njihovih sastavljanja nužno bio konačan. Ovaj Boškovićev kompleksno protivrečan pasaż ipak ima jednu čvrsto konzistentnu liniju: odričući beskrajnu deljivost materiji, on je saglasan sa pretpostavkom da je materija od neprotežnih tačaka (tj. po Boškoviću se tačke ne mogu dalje deliti). Ali sastavljenost u beskonačnost prenosi osobinu beskrajne deljivosti na prostor i to tako da beskrajna deljivost prostora mora biti aktualna. Tvrđnjom da u bilo kom obujmu može da se nalazi ma kako veliki broj stvarnih tačaka materije, on implicira i to da razmak tih tačaka za iste zapremine može biti ma kako *mal* . Odatle sledi da se te tačke mogu u istoj zapremini, (tj. u istom prostoru) proizvoljno razmestiti zauzimajući bilo koji razmak medju sobom, na skali od konačno *VELIKOG* do beskonačno *malog*. Znači, beskonačna sastavljenost prostora u suštini podrazumeva i njegovu beskonačnu deljivost, samo što se u slučaju beskonačne sastavljenosti uzima da se konačni prostor (neki obujam, zapremina) može iz beskonačno malog broja zapremina, odnosno protega, sastaviti, umesto u njih se rastaviti, kako to pretpostavlja beskonačna deljivost. Pošto se radi o stvarnim tačkama materije, to je jasno da one moraju egzistirati u aktualnom prostoru. Najzad, sastavljenost u beskonačnost nije novina i zbog toga što je, kao

i u slučaju beskonačne deljivosti, beskonačnost pretpostavljen-  
na (ili bi trebalo govoriti o izgradnji beskonačnosti sastavljan-  
jem i to izgradnji beskonačnog prostora posebno, a posebno  
beskonačnog vremena). Šta više, beskonačno sastavljanje podrazu-  
meva beskonačno deljenje, i to u isti mah, jer da bi smo jednu  
beskonačnost mogli beskonačno da sastavljamo, moramo imati dru-  
gu beskonačnost koju ćemo beskonačno da delimo. Radi se zapravo  
o odnosu prostora i vremena; da bi smo, na primer, sastavljali  
beskonačni prostor ( u nekom intervalu) moramo pretpostaviti  
da se vreme (u istom intervalu) deli. A tada bi sledilo da je  
prostor kao konačan i neizgradjen obuhvaćen vremenom koje je  
beskonačno, dakle, nužno već izgradjeno, i tu bi otpočelo sasvim  
novo razmatranje, udaljeno od teme koju vodi Bošković . Dakle,  
niti se deljenjem dostiže beskonačno malo, niti se sastavljanjem  
dolazi do beskonačno velikog.

"Osnovni su elementi nedjeljivi, neprotežni i  
ne dodiruju se: 7. (...) osnovni su elementi materije posve  
nedjeljive i neprotežne točke koje su u beskrajnom vakuumu ta-  
ko razasute da su po dvije bilo koje od njih medjusobno uda-  
ljene nekim razmakom koji se može beskonačno povećavati i sma-  
njiti, ali nikako ne može posve nestati bez medjusobne kompen-  
tracije tih točaka. Naime ja ne dopuštam nikakvu mogućno<sup>st</sup> nji-  
hove neprekinute susljednosti, već smatram posve sigurnim da  
je ako nema nikakve udaljenosti točaka materije nužno da jedna  
i druga točka zauzima jednu te istu nedjeljivu točku . prostora,  
kako se on obično shvaća, a tada bi došlo do prave i potpu-  
ne kompenetracije. Stoga ja ne mogu prihvatiti da bi vakuum bio  
rasut u materiji, već smatram da je materija rasuta u vakuumu  
i u njemu plavi" (Str. 4). Kako je ovo jedno od ključnih mesta

za shvatanje Boškovićeve koncepcije odnosa materije i prostora, navešćemo, radi preciznosti, i latinski tekst: "Prima elementa indivisibilia, inextensa, nec contigua: 7. Prima elementa materiae mihi sunt prorsus indivisibilia, et inextensa, quae in immenso vacuo ita dispersa sunt, ut bina quae visa se in vicem distent per aliquod intervallum, quod quidem indefinite augeri potest, et minui, sed penitus evanescere non potest, sine conpenetratione ipsorum punctorum: eorum enim contiguitatem nullam admitto possibilem; fed illud arbitror omnino certum, si distantia duorum materiae punctorum sit nulla, idem prorsus spatii vulgo concepti punctum indivisibile occupari ab utroque debere, et haberi veram, ac omnimodam conpenetrationem. Quamobrem non vacuum ego quidem admitto disseminatum, atque innatantem" (Ibid., p. 4).

Iz toga što argumentima protiv susljednosti tačkaka Bošković obrazlaže svoje neprihvatanje da je vacuum rasut u materiji može se izvesti zaključak kako on smatra da su tačka i vacuum identični (naravno, gornje je u suprotnosti sa tvrdnjom da su elementi materije nedeljive i neprotežne tačke, koje su u beskrajnom vacuumu tako razasute da su razmaknute). Ali postavlja se pitanje razlike vacuuma i nerazmaknutih tačkaka materije; ako su elementi materije "posve nedeljive i neprotežne točke" onda ne sledi da materija ima osobine deljivosti i protežnosti (koje ona u iskustvu svakako ima) i izlazi da ove njene odlike ne potiču od njenih elemenata - tačkaka, već od nečega što po Boškovićevoj definiciji materija nije, tj. od razmaka, udaljenosti medju materijalnim tačkama. A onda zašto elementi materije nisu ti razmaci medju tačkama, nego same tačke?

Sve u svemu, nije jasno šta neprotežne elemente,

kakvi su predstavljeni tačkama, drži na rastojanju. Boškovićev odgovor je formalan (da zadovolji iskustvo protežnosti materije) - to su sile jer su tačke ujedno centri atrakcije i repulzije. Ali, on pri tom ne daje odgovor na to kako i zašto sile deluju na tačke držeći ih na odstojanju (po njemu je to u čistoj prirodi sila). Ako se, međjutim, rastojanje zamisli kao dato pre emanacije sila koje se, po emanaciji, uravnotežuju, onda: a) pre sila nema ni rastojanja, b) u suštini se tačke materije i ne drže na rastojanjima, nego sile, i c) rastojanja i sile su jedno isto. Ostaje i pitanje zašto se sile luče iz tačaka, bez obzira na to kako. Boškovićev odgovor sasvim je jednostavan: Bog tako hoće, a on zna kad, šta i zašto. Držimo da je Bogu dovoljno da deluje pomoću zakona i da mu nije potrebna sila (ni prirodna, ni Božja). I uopšte izgleda da je pojam sile neodgovarajući istini prirodnih zbivanja. Da li prirodna sila može da krši prirodni zakon? Psihološki, čovek uobičajeno smatra da je sila nešto što deluje nasuprot volji. Ali ako pretpostavimo da svest znanjem može da uzdigne volju na nivo zakona, onda sila gubi nešto od sadržaja svog pojma, a i sam Bog predstavlja nam se u novom svetlu: kao zakonodavac, a ne kao moćnik. Zapravo, prirodni procesi izazvani "na silu", u smislu kršenja prirodnih zakonitosti - nisu mogući. U stvari, pojam sile je isključivo antropološki pojam, ima svoje poreklo u ljudskom neznanju, i jedan je od najslabije teorijski utemeljenih pojmova u fizici.

Po Boškoviću, uzajamno nerazmaknute (neprekidno susljedne) tačke materije zauzimale bi, kada bi to bilo moguće, jednu istu nedeljivu tačku prostora. Bila bi to kompenetracija. Ali kako on to postavlja? Kakva je razlika izme-

dju tačke kao elementa materije (neprotežna, nedeljiva) i tačke prostora (isto neprotežna, nedeljiva)? Ova vrlo važna razlika, iako pretpostavljena, ostaje nepotkrepljena, čak nedotaknuta.

I dalje: ako se nerazmaknute tačke materije, dakle, kompenetrirane, ne razlikuju od nedeljive tačke prostora, šta je onda sa razmaknutim tačkama materije? Bošković na ovo ne odgovara direktno, i ako implicira da se razlikuju (već i samim time što za materiju i prostor upotrebljava razne termine). Ovo je vrlo važan izvor nedoslednosti u Boškovićevoj teoriji, ali isto tako i nejasnoća u modernoj teorijskoj fizici i filosofiji fizike.

Razlikujući tačku prostora od tačke materije Bošković očigledno unosi zbrku u pojam tačke; pretpostavka ovakve kritike jeste da Bošković pokušava da realno interpretira tačku, tj. kao fizički entitet. Usled nedefinisanih ili nepotpuno definisanih pojmova nastaju sledeće nejasnoće, i to u :

a) razlici vakuuma i prostora, b) razlici tačke materije i tačke prostora, c) odnosu pojmova rastojanja, prostora i vakuuma, i d) *dilemi* koja proističe iz pitanja da li gradju materije čine i sile, što bi odgovaralo neprotežnosti kao njenoj osobini, ili su materijalne samo protežne tačke, ili i jedno i drugo, što je Bošković najverovatnije mislio. Zatim nije jasno ni to da li tačke uspostavljaju kontinuitet ili diskontinuitet rastojanja medju sobom. Ako one znače diskontinuitet, kao što Bošković uzima de facto u slučaju materije, onda se opet, po Euklidu, na materijalnu tačku ne bi mogla nastaviti nikakva protežnost jer je tačka po definiciji kraj posle koga se samo ona sama nastavlja u beskonačnost - ona je nedeljivi kraj protežnosti. Ako pak tačka u Boškovićevoj teoriji obezbedjuje

kontinuitet beskrajnoj protežnosti materije koja se neprestano može sastavljati iz delova, onda se mora apstrahovati iz pojma materije pojam tačke i umesto nje zamisliti postojanje beskrajne dužine, beskrajne površine i beskrajne zapremine, što bi nas kroz svoje unutrašnje protivurečnosti opet vratilo na pojam tačke od koga smo pošli, jer sve ove dimenzije . . . zajedno opet daju kontinuum (a kao što smo već pokazali, kontinuum mora biti i nedeljiv i neprotežan kao Euklidova tačka). Protežni nedeljivi kontinuum ne može se zamisliti jer pojam protege sadrži nužno i pojam granice, a kontinuum upravo pojam granice ne sme sadržavati.

Nakon što je utvrđeno da je pojam neprotežnog i nedeljivog kontinuuma saglasan sa pojmom tačke, razmotrimo i pojam beskrajno protežnog nedeljivog kontinuuma, koji Bošković pretpostavlja i čije osobine koristi u dokazivanju, a što otvara paradoksalno pitanje beskonačno velikog i beskonačno malog. Da bi se izbegao paradoks odnosa dveju beskonačnosti, za koje nam se čini da su date u iskustvu ( a u stvari nam je dato samo da ih pretpostavimo), neophodno je utvrditi da tačka ne može realizovati spoj diskretuma, ako su i diskretumi i tačka aktualni, jer odatle sledi besmislica večnog sastavljanja aktualnog beskonačnog diskretuma, koji . . . potencijalno prerasta u kontinuum. Tačku treba shvatiti kao jedinstven i realan kontinuum, koji transcendirira unutrašnje protivurečne pojmove beskonačno velikog i beskonačno malog, (tj. prethodi im), koji pripadaju isključivo ljudskoj percepciji i relativni su, tj. mogu se pojmiti (i primetiti) samo u poređenju sa konačnim. Znači: tačke ne mogu teorijski poslužiti ni kao prekidi kontinuiteta, čemu u savremenoj matematici izda-

šno služe, a ni kao spojevi diskontinuiteta, jer obe ove uloge tačke ne odgovaraju njenoj realnosti, pa samim tim se ni teorijski ne mogu neprotivurečno obrazložiti.

### III.1. Sila kao vinculum neprotežne supstancije

Na način kako Bošković opisuje dejstvo sile, ona ne može da učestvuje u kreaciji materije iz prostog razloga što počinje od beskrajno velike odbojne sile (koja preči kompenetraciju), tako da čestice (tj. elementa materiae) nikako i nikad, po Boškoviću, nisu mogle da budu u nekom jedinstvu. Potome izlazi da su diskretne tačke materije pre jedinstvenog apsoluta, s čime je nemoguće složiti se, ako se pretpostavi osnovna beskrajnost prirode. Važno je razjasniti da, posmatrano iz neke tačke materije, Boškovićeve sile uvek počinju od beskrajno velike odbojne sile, tj. smer im je uvek od odbojnog ka privlačnom.

Nemoguće je zamisliti kontinuitet sile, ako su tačke materije atraktivno-repulzivni centri, odnosno uvek repulzivno-atraktivni. Zašto? Zato što postojanje centara sila diskontinuira silu u ovakvoj koncepciji materije, jer je i sama materija diskretna. U suštini, zbog diskontinuiteta sile tačke materije ne mogu da kompenetiraju, padnu ujedno.

Ako pretpostavimo da prelaz odbojne sile u privlačnu i obrnuto zaista biva preko preseka apscise, kako tvrdi Bošković, onda ti preseci moraju odgovarati stacionarnim stanjima, ravnotežnim momentima u kojim je odbojna sila izjednačena sa privlačnom; (u tim je tačkama i  $dx$  po  $dy$  jednako nuli, pa bi Boškovićevoj sili pre odgovarala prekidna funkcija, nego kontinualna). Iz realnog tela zamišljenog u takvom stacionarnom sta-

nju u kome ga Boškovićeve uravnotežene sile drže u apsolutnom mirovanju, morale bi se evidentno apstrahovati njegove dimenzije.

Da bi se objasnilo odakle više tačaka materije, tj. odakle više centara sila, neophodno je dedukovati ih iz pretpostavljene zajedničke tačke (jedne jedine), a da bi se sile stavile u dejstvo potrebno je objasniti odakle one u tačkama materije.<sup>83</sup> Ako se udaljenosti tačaka ne izvode iz njihove prethodne "neudaljenosti", ne može se izvesti, ni dokazati kontinuitet sile medju njima. (Bez naznačenih postupnih objašnjenja i izvodjenja, odnosno bez zamisli o prethodnom jedinstvu udaljenih materijalnih tačaka, kontinuitet sile zadržava čisto empirijski karakter.)

Šta se događa u preseccima apscise? Ukoliko se prihvati matematičko objašnjenje Boškovićevo da u preseccima sila prolazi kroz beskonačnost, kakvo je onda fizičko objašnjenje ponašanja sile u takvom jednom preseku? Da li jedinstvena sila u preseku prekida naglo svoju atraktivnu komponentu (odnosno repulzivnu) i sudara se sa samom sobom, promenom smera međnja-jući i svoj kvalitet? Po zakonu kontinuiteta samog Boškovića, promena atraktivne u repulzivnu silu i obrnuto mora u jednom trenutku dovesti do njihovog izjednačavanja, inače jedna u drugu ne može preći i promeniti smer dejstva. (Ako se njegovo matematičko objašnjenje prihvati i kao fizičko, onda promena smera delovanja sile, koja prolazi kroz beskonačnost, podrazumeva večnu promenu sile iz atraktivne u repulzivnu i obratno, pa se to aktualno nikada i ne bi moglo desiti- Boškovićevi ta-

---

<sup>83</sup> Ovo u smislu fizičke interpretacije matematičkih rezultata mišljenja (a ne rezultata matematičkog mišljenja, kako se sada radi).

čkasti prelazi ostali bi isključivo potencije, a njegova teorija jedinstvene sile važila bi samo za najopštiji slučaj repulzivne, i respektivno, atraktivne sile, koje bi prema tome morale aktualno biti striktno odvojene - jer procesi, kao što znamo iz iskustva, koje je Bošković pokušao da razjasni, nisu večni.)

Razmotrimo kako bi se u Boškovićevoj teoriji tretirao sledeći slučaj: Prirast sile privlačenja A konstantno je veći od prirasta odbojne sile B, pri čemu svaki od centara sila jeste po jedna Boškovićeva tačka materije. Jasnije je da je kontinuitet ovakve dve sile u prostoru nemoguć (i ako je vrlo lako zamisliti takav realan slučaj) jer te dve sile nemaju zajednički presek na apscisi, tj. one pripadaju dvama različitim svetovima (Bošković je ovu činjenicu uzeo u obzir, što ćemo videti, pretpostavljajući da paralelni svetovi postoje, ali stvar je u tome što problem isto toliko važi i u samo jednom pretpostavljenom svetu).

Primer u suštini pokazuje da je bez kompenetracije tačkaka nemoguće dokazati kontinuitet sile (ako se kao njen model uzmu udaljenosti, odnosno linije sila). A kao što smo već pokazali, ako je prolaz kroz presek na apscisi - prolaz k beskonačnost, onda nikada odbojna sila neće aktualno preći u privlačnu i obrnuto (vrši se vremenski prekid u kretanju fizičkog objekta, i to beskonačan; ovo izvodjenje dosledno je našoj pretpostavci da tačka vremena, tzv. momentum, nije krajno vreme). Može se zaključiti, već i na ovom nivou razmatranja, da Boškovićeva interpretacija geometrijskih elemenata nije pogodna za primenu u fizici, a stvara i nepremostive teškoće u fundamentalnom razmišljanju. Osnovne su ove Boškovićeve greške: a) shvatanje tačke kao prekida ili

spoja dužina (modifikovano Aristotelovo stanovište), odnosno dimenzija, delova; b) shvatanje tačke kao beskonačno malog vremena, trenutka - momentum-a; c) razlikovanje beskonačno velikog i beskonačno malog (nejedinstvena koncepcija beskonačnosti, tj. usvajanje unutrašnje protivu rečnih pojmova besk. velikog i besk. malog i operisanje njima); d) nedosledno pozivanje na geometrijski element - tačku, jednom u smislu doslovne fizičke interpretacije (tačka vremena, tačka prostora, tačka kao centar sila, tačka materije), drugi put u smislu opisa zbivanja (presek linija apscise, tj. prostora, prolaz kroz beskonačnost koji menja kvalitet sile, koordinatni početak, tj. početak vremena i prostora itd.). I dalje, promenu smera dejstva sile usled udaljenosti Bošković je u svoju teoriju preneo iz iskustva graničnih slučajeva blizine mehaničkih tela (kao uostalom i Dekart, i Lajbnic, i Malbranš i drugi) i kako nas to podseća na iskustvo koje i sami možemo o tome imati, promena smera sile izgleda nam tačna, ali je teorijski ona potpuno neutemeljena. <sup>84</sup>

Bošković tvrdi da sile zavise od udaljenosti. Pogledajmo u celini njegov dokaz za to, iz koga se jasno vidi kako se pogrešno može uopštavati, ako se zanemari aktivnost subjekta:

"Stoga smatram da su bilo koje dvije točke materije jednako determinirane da se pri jednoj udaljenosti približu-

---

<sup>84</sup> Teorijska obrada ne služi nam da bi smo opisali neko iskustvo, nego da bi smo ga shvatili. A shvatanje opet nije ništa drugo do ispravna pretpostavka elemenata koji izazivaju neki složeni događaj, jednoznačno nazivanje tih elemenata i razumevanje odnosa medju njima koji dovode do posledice koju smo iskusili. To nam omogućuje da tu posledicu, prethodno prirodno datu, a sada umom osvojenju, beskrajno izazivamo i ponavljamo po sopstvenoj volji. Ljudsko saznanje i nije ništa drugo do obrada datog u činjenice u ljudskoj svesti identične sa datim.

ju, a pri drugoj udaljuju. Tu determiniranost nazivljem silom, i to u prvom slučaju privlačnom, a u drugom odbojnom, izražavajući tim imenom ne način djelovanja, već samu determiniranost, odakle god ona proistjecala, veličina koje se pak mijenja s promjenom udaljenosti, i to po odredjenom zakonu koji se može izraziti geometrijskom krivuljom ili algebarskom formulom i predočiti kako to običavaju činiti mehaničari. Primjer uzajamne sile koja ovisi o udaljenosti i koja se isto tako mijenja s promjenom udaljenosti, a odnosi se na sve do neizmjernosti velike i male udaljenosti, nalazimo u općoj Njutnovoju gravitaciji koja se mijenja u obrnutom razmjeru s kvadratom udaljenosti, a koja stoga nikada ne može preći iz pozitivne u negativnu, pa prema tome ni iz privlačne u odbojnu ili od nužnosti k približavanju u nužnost k udaljavanju. U savijanju elastičnog pera imamo zaista predodžbu te uzajamne sile koja se mijenja s udaljenošću i prelazi iz nužnosti k udaljavanju, i obratno. Ako se naime stiskanjem elastičnog pera dva šiljka uzajamno približe, oni traže nužnost k udaljavanju, to većem što pritiskom pera nužno opada udaljenost. Povećanjem udaljenosti šiljaka sila se udaljavanja umanjuje, dok pri odredjenoj udaljenosti ne iščezne i ne postane ravna nuli; tada, pošto se udaljenost još povećala, započinje nužnost k približavanju, koja neprestano sve više raste što se više šiljci medjusobno udaljuju. I obrnuto, ako se udaljenost šiljaka neprestano umanjuje, nužnost k približavanju isto će se tako smanjiti, iščeznuti i pretvoriti se u nužnost k udaljavanju. Ta nužnost, dakako, ne nastaje iz neposrednog medjusobnog djelovanja šiljaka, već iz prirode i oblika čitave savijene metalne pločice. Medjutim ja se ovde neću zaustavljati na fizi-

čkom uzroku te pojave. Zaustavit ću se samo na primjeru nužnosti približavanja i udaljavanja, koja nužnost pri različitim udaljenostima pokazuje različitu težnju i prelazi iz jedne u drugu.<sup>85</sup>

Zakon pak tih sila jeste takav da su one pri neznatnim udaljenostima odbojne i povećavaju se beskonačno što se te udaljenosti beskonačno smanjuju, tako da su kadre uništiti svaku, ma kako veliku, brzinu kojom bi se jedna tačka mogla približavati drugoj prije negoli iščezne njihova udaljenost; a kada se pak udaljenosti povećaju, one se tako smanjuju da pri svakoj neznatnoj udaljenosti sila nestaje. Ali tada povećavanjem udaljenosti prelaze u privlačne, koje najprije rastu, a zatim padaju, iščezavaju prelazeći u odbojne i rastući na isti način, zatim opadajući, iščezavajući i prelazeći ponovno u privlačne i tako redom izmjenično na brojnim, ali još uvijek posve neznatnim udaljenostima, sve dok, nakon što su došle na nešto veće udaljenosti, ne počnu postajati trajno privlačne i približno obrnuto razmjerne kvadratima udaljenosti, i to ili da se udaljenosti beskonačno povećavaju ili bar dok ne dodju do udaljenosti koje su mnogo veće od svih udaljenosti planeta i kometa" (Ibid., str. 5-6, paragrafi 9. i 10.).

U svetlu Boškovićeve intencije da zakon akcije i reakcije usaglasi sa jedinstvenim zakonom gravitacije, zanimljivo je analizirati kako Bošković izvodi zavisnost kvantiteta i kvaliteta sile od udaljenosti, umesto da udaljenost po-

---

<sup>85</sup> Inspiracija Boškovićeve za teoriju jedinstvene atraktivno-repulzivne sile verovatno je iz Njutnovog zakona akcije i reakcije.

smatra kao zavisno promenljivu, uslovljenu silom (što bi bilo u skladu sa Njutnovom definicijom sile kao uzroka promene stanja).<sup>86</sup>

U prvi mah pretpostavivši da smer delovanja sile zavisi od osobina tela medju kojima se udaljenost menja i da je za promenu smera sile iz odbojne u privlačnu i obrnuto odgovorna inkompenetrabilnost tačaka materije, Bošković kasnije jednostavno zanemaruje ovu pretpostavku, odnosno tretira je isuviše rastegljivo; menjajući udaljenost vrhova pera (primenjujući, dakle, silu) zaključuje o nužnosti promene smera sile. Da li je to ispravno? Apstrahujući da je prvi upotrebio silu da bi promenio udaljenost vrhova pera (iz čega direktno sledi da je udaljenost funkcija sile), on neosnovano zaključuje da smer sile zavisi od udaljenosti, umesto obratno (po našem mišljenju najpre zbog toga da ne bi rušio Njutnov zakon gravitacije). Ovde se lepo može pratiti kako se inverzijom značenja iskustvenog sadržaja, uz zaboravljanje akcije subjekta, dolazi do pogrešnih pretpostavki jedne teorije. (Tim su se problemima bavili mnogo kvantni mehaničari - princip komplementarnosti Nilsa Bora, a i relativisti - tenzorski račun A. Ajnštajna za koji se on nadao da će otkloniti nedostatke, teorijske i praktične, koji se u fizici javljaju kao posledica odnosa naučnika sa predmetom koji proučava, tj. odnosa naučnika kao fizičkog subjekta i posmatranog fizičkog objekta.)

Zašto se, zapravo, smer sile menja sa udaljenošću ?

---

<sup>86</sup> Uzgred budi rečeno mnoga Njutnova shvatanja u fizici medjusobno se sudaraju, protivurečna su. Na primer: Njutnov zakon gravitacije protivrečan je zakonu akcije i reakcije jer u njemu nema repulzije, a sila gravitacije, kako je on definiše ( $F=m_1 \cdot m_2 / r^2$ ) nije uzrok promene stanja (tj. rastojanja medju planetama) nego njegova posledica. Bošković upravo ovu ideju preuzima i razvija je u svojoj teoriji sila.

Ova promena ne proizilazi iz same prirode udaljenosti već iz osobina tačaka materije koje Bošković u daljem zaključivanju o sili jednostavno ne razradjuje. Tako od ravni razjašnjenja on ubrzo stiže do matematičke deskripcije umanjujući strogost zasnivanja svoje teorije. Ostaju nesvedeni odnosi protega i tačaka kao geometrijskih entiteta, zatim protege kao svojstva materije (date u iskustvu) i tačke kao materijalnog i elementarnog centra sila.<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> U svom u pojedinostima zanimljivom članku, profesor i matematičar Borivoje Jovanović, u časopisu "Vasiona", br. XXIX, 1981., str. 68-69, koji izdaje Astronomsko društvo Rudjer Bošković u Beogradu, izlaže: "Bošković sve interakcije objedinjuje (unificira) jednim jednim zakonom sila u obliku polinoma:

$$z^m + az^{m-1} + bz^{m-2} + cz^{m-3} + \dots + f = P,$$

gde je  $z=x^2$ , a  $m$  ceo pozitivan broj. Funkcija ima veliki broj realnih nula, ali je njih veoma teško odrediti. (podvukao-V.A.) Na malim odstojanjima između čestica sila je jako odbojna, a na vrlo velikim rastojanjima prelazi u privlačnu silu koja opada približno s kvadratom udaljenosti, čime je obuhvaćen Njutnov zakon gravitacije. (...) Bošković se i kritički odnosi prema svom zakonu i kaže: "Medjutim ja ne vidim zašto bi, ako se i kaže da je sila neko bitno svojstvo materije, ona nužno trebala ovisiti samo o udaljenosti ... nema ničega zbog čega bi samo udaljenosti morale ući u formulu funkcije koja izražava silu" (p.68 Dopune); dakle, svestan je da postoje neke dublje suštinske odredbe koje su nepoznate. Te odredbe mi još ni danas ne poznajemo dovoljno, osim da postoje četiri fundamentalne sile: gravitaciona, elektromagnetna, nuklearna i slaba nuklearna, na čijem se unificiranju danas veoma mnogo radi. Zato Bošković smatra da je njegov zakon sile aproksimativan, da je samo jedan od stepena ljudskog saznanja." (B.J., Kosmološki model Rudjera Boškovića).

Uzimajući da je  $z$  uvek jednako  $x^2$ , Bošković implicira da njegova sila deluje u najmanje trodimenzionalnom prostoru, ali kako eksponent može biti ne samo broj veći od 3 (kuba) nego praktično beskonačno veliki, to se ovde anticipiraju Hilbertovi prostori, jer koliko dimenzionalan, odnosno kakav je prostor u kome deluje Boškovićeva sila sa eksponentom, na primer, sedamnaest? I još, kako izgleda stereometrijski dobijena, u našem trodimenzionalnom prostoru, kriva drugog reda u prostor  $n$ -te dimenzije? Biće taj  $n$ -dimenzionalni svet zatvoren za naše opažanje nekom svojstvenom krivinom.

"Kako sam pronašao teoriju iz promatranja impulsa?(16.)Kada sam 1745. napisao raspravu O živim silama i kada sam sve ono što iz živih sila izvode oni što brane Leibnizovo mišljenje, i većina onih koji žive sile mjere samo brzinom, izveo neposredno iz same brzine proizvedene od sila onih utjecaja koje po općem mišljenju svih mehaničara ili radjaju brzine ili ih bilo kako uvode tako da su razmjerne njima i sitnim vremenskim trenucima u kojima djeluju (kao što je gravitacija, elastičnost i druge slične sile), započeo sam nešto pomnjevije istraživati to stvaranje brzine, za koju se obično smatra da nastaje impulsom, pri čemu neki vjeruju da čitava brzina nastaje u vremenskom trenutku i smatraju da je sila udarca beskonačno puta veća od svih sila koje samo u pojedinim trenucima vrše pritisak. Tada mi je najednom sinulo da za udarce te vrste, koji stvarno uvode ograničenu brzinu u trenutku vremena, moraju postojati zakoni djelovanja" (Ibid., str. 8)<sup>88</sup>.

---

<sup>88</sup> Ova Boškovićeveva razmatranja temelje se na rezultatima koje iznosi Galilej u delu Nova mehanika, a koji se oslanjaju na Buridanove i Oresmeove matematičke radove. Sve to ne možemo raspravljati zbog opširnosti koja se tu zahteva, ali navodimo Galilejev metod razmišljanja, kako ga prikazuje Ž. Dadić u svom već spominjanom Razvoju matematike. Izgleda nam da iz samog matematičkog metoda koji se koristi u iskazivanju i računanju kretanja sledi da je kretanje isključivo diskontinualno. Uostalom, evo:

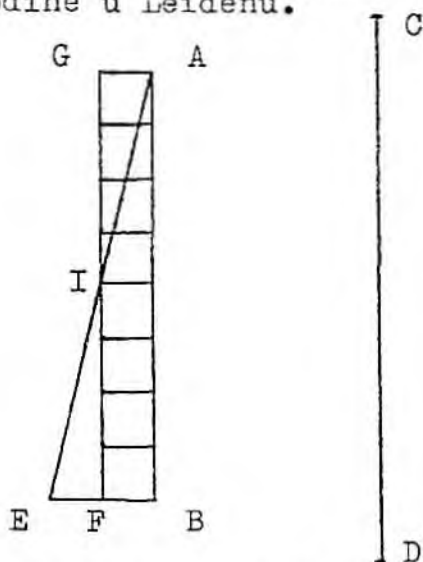
"Galilej razradjuje pojam impetusa koji je imao Buridan, a koji je Galilei shvaćao na isti način. Impetus održava tijelo u gibanju, a jednoliko ubrzano gibanje, koje je i slobodni pad, potiče od sve više i više utisnutog impetusa. Matematičku interpretaciju jednoliko ubrzanog gibanja preuzeo je Galilei iz Merton Collegea, osobito od Oresmea. Tako je i Galilei dao grafičko tumačenje jednoliko ubrzanog gibanja, ali je to unaprijedio, kao što će se vidjeti, i matematički dopunio. U interpretaciji jednoliko ubrzanog gibanja preuzima i pojam pravokutnog trokuta koji ima za katete proteklo vrijeme i konačnu brzinu, a za površinu prijedjeni put. To je bio temeljni poučak koji je potjecao iz Merton Collegea, a može se formulirati ovako: tijelo koje se giba jednoliko ubrzano počevši od mirovanja, prevalit će put koji bi u istom vremenu pre-

U vrlo značajnom stavu 17., koji sleduje, Bošković iznosi kako je njegova teorija postala iz razmišljanja o suprotnosti neposrednog impulsa i zakona kontinuiteta:

"Promotrivši stvar dublje, došao sam do toga da,

---

valilo da se giba jednoliko s brzinom koja je jednaka polovici maksimalne brzine pri jednoliko ubrzanom gibanju. Ovaj poučak mogao bi se i izraziti u obliku  $s=vt/2$ , gde je  $s$  put prevaljen pri jednoliko ubrzanom gibanju,  $t$  proteklo vrijeme, a  $v$  maksimalna brzina pri jednoliko ubrzanom gibanju. Galilejev dokaz ovog poučka sličan je Oresmeovom, pa se i temelji na shvaćanju nedjeljivih dijelova površine, ali znači ishodište novih važnih zaključaka. Da bi se shvatio taj napredak, evo Galilejeva dokaza tog poučka u djelu Rasprave i matematički dokazi o dvjema novim znanostima, koje je izaslo 1638. godine u Leidenu.



slika 9

Neka dužina  $AB$  znači vrijeme u kojem tijelo predje put  $CD$ , i to počevši od stanja mirovanja u točki  $C$ . Najveća brzina u času  $AB$  neka bude  $EB$ . Tada neka se spoji  $AE$ . Skup crta povučenih iz pojedinih točaka na crti  $AB$  usporedno s  $BE$  predstavljat će povećanje brzine iza trenutka  $A$ . Neka se tada raspolovi  $BE$  u  $F$ , a onda konstruira pravokutnik  $AGFB$  od usporednih dužina  $FG$ ,  $BA$  i  $AG$ ,  $BF$ . Taj pravokutnik po površini mora biti jednak trokutu  $AEB$ . Njegova stranica  $GF$  dijeli  $AE$  na jednake dijelove u  $I$ . Ako se usporednice u trokutu  $AEB$  produže do  $IG$ , skup svih usporednica sadržan u pravokutniku bit će jednak skupu svih onih sadržanih u trokutu  $AEB$ . Naime u trokutu  $IEF$  one su jednake onima sadržanim u trokutu  $GIA$ , a trapez  $AIFB$  im je zajednički. Budući da sve pojedine točke na crti  $AB$  odgovaraju svim pojedinih trenucima vremena  $AB$  i budući da su usporednice povučene iz ovih točaka uključene u trokut  $AEB$ , one predstavljaju na isti način upravo toliko stupnjeva nepromenljive i stalne brzine.

Galilejev napredak sadrži zapravo jedan drugi po-

ako se služimo pravom metodom logičkog zaključivanja, moramo taj način djelovanja ukloniti iz prirode, koja doista svugdje pokazuje isti zakon sila i isti način djelovanja,

učak koji se dokazuje na temelju ovog prethodnog, a taj će upravo biti karakterističan za Galilejev rad. Neka je kao i na prvoj slici (slika 9) s  $AB$  predstavljeno proteklo vrijeme, pa neka su  $AD$  i  $AE$  bilo koja dva vremenska razmaka. Neka  $HI$  bude put koji tijelo prevaljuje gibajući se jednoliko ubrzano počevši od točke  $H$ . Neka je  $HL$  put prevaljen u prvom vremenskom razmaku  $AD$ , a  $HM$  put koji će to isto tijelo prevaliti za vrijeme  $AE$ . Neka se uzme dužina  $AC$  pod bilo kojim kutom prema dužini  $AB$ , a iz točaka  $D$  i  $E$  povuku usporednice  $DO$  i  $EP$ , od kojih  $DO$  predstavlja brzinu koju tijelo ima nakon proteklog vremena  $AD$ , a  $EP$  brzinu koju ima nakon  $AE$ . Prihvaćajući da površina trokuta predstavlja prijedjeni put i uzimajući u obzir poučak koji je Galilei preuzeo od Oresmea, mora biti

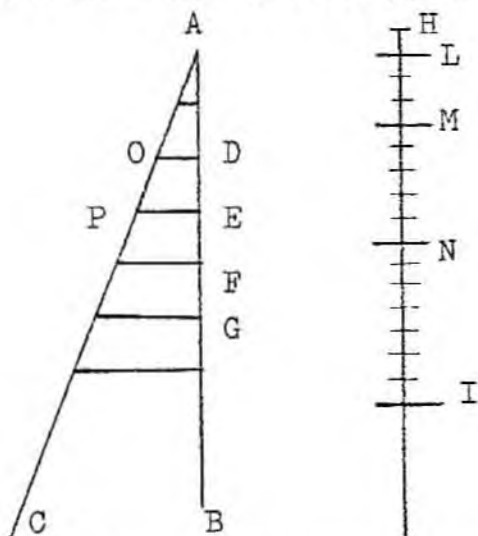
$$HL : HM = AD \times 1/2 OD : AE \times 1/2 PE$$

a tada zbog

$$OD : PE = AD : AE$$

mora biti

$$HL : HM = AD^2 : AE^2. \text{ (prema slici 10)}$$



slika 10

Ova relacija predstavlja novi važan poučak koji glasi: ako se tijelo spušta od mirovanja jednoliko ubrzanim gibanjem, putovi koje tijelo prevaljuje u bilo koje vrijeme stoje međusobno kao kvadrati ovih vremena.

Iz toga je poučka Galilei izvukao zaključak da se prirasti putova odnose kao neparni brojevi ako se uzimaju uzastopni jednaki vremenski razmaci. Ovaj Galilejev zaključak (...) je dobiven na karakterističan način, a to je matematički izvod. Galilei je prihvatio Oresmeov gra-

tj. da ne može doći do neposrednog impulsa jednog tijela na drugo i do neposrednog udara onog stvaranja ograničene brzine koje nastaje u nedjeljivom trenutku vremena, što ne može biti bez nekog skoka i kršenja onog zakona koji nazivlju zakon kontinuiteta. Ja sam smatrao da se dovoljno jakim argumentom može dokazati da taj zakon postoji u prirodi. Evo mog načina zaključivanja kojim sam se tada služio, a koji sam kasnije objasnio i potvrdio novim razmatranjima.

Kršenje zakona kontinuiteta nužno je ako tijelo

---

fički rezultat, ali je, primijenivši čisto matematička rasudjivanja, došao do novih rezultata. Taj put je bio karakterističan za Galilejevu metodologiju. On je matematizirao mehaniku primjenjujući stroge matematičke izvode, pa je taj postupak i naglasio u naslovu svog djela.

Medjutim, ovaj rezultat može biti ispravan samo onda ako su ispravne pretpostavke koje je učinio Buridan, naime ako se u tijelo utiskuje u jednakim vremenskim razmacima uvijek ista nova količina impetusa. (...) Medjutim, (...) tome nedostaje eksperiment. Zato Galilei, za razliku od Buridana, ovaj rezultat provjerava eksperimentalno. Doduše već je Filoponos u 5. stoljeću eksperimentalno provjeravao tvrdnju da sva tijela padaju jednako bez obzira na svoju veličinu i težinu, ali sad kod Galileia to postaje načelo (...)

Galilei sigurno nije mogao potpuno potvrditi poučak koji je izveo iz Buridanovih i Oresmeovih rezultata, jer mu je u tome smetao otpor zraka. Galileiu je, dakle, trebala jaka imaginacija da iz pokusa, koji je on - kako kaže - ponovio stotinu puta, izluči takav zakon. Galilei je takvu tvrdnju potvrđivao dvojako, s jedne strane pokusom, a s druge matematičkim izvedom iz Buridanovih pretpostavki. Medjutim, slaganje i jednog i drugog potvrđivalo je i samu Buridanovu pretpostavku, a time i omogućavalo da se matematičkom dedukcijom izvedu i druge tvrdnje koje bi se morale slagati s iskustvom" (Ž.D., Idem, str. 137-138)

(Trebalo ovde naglasiti da u Galilejevo vreme nije u upotrebu bio još ušao pojam sile, tako da se smatralo kako telo ima u sebi akumuliran beskonačni impetus, tj. da se može večno kretati.)

Kao što se iz gornjeg primera (koji u suštini nije samo istorijskog karaktera) može jasno videti, bilo koje matematičko razmišljanje o kretanju, a kome je cilj matematički izraz kretanja, tj. njegova definicija, mora poći od kvantifikovanja prostora, vremena i brzine, tj. pretpostaviti da su delovi pre celine, inače ni jedna formula kretanja, osnovna ili izvedena, ne bi bila izračunljiva. I samo matematiziranje kao takvo, tj. kao odnos brojeva prema geometrijskim veličinama izgubilo bi svaki smisao. U stvari,

veće brzine neposredno naletiti na tijelo manje brzine.

18. Zamislimo dva jednaka tijela koja se kreću na istom pravcu u istom smjeru. Neka ono koje prethodi ima stupanj brzine od 6, a ono što ga slijedi stupanj brzine od 12. Ako posljednje neizmjenjenom brzinom dodje u neposredni dodir s prvim, bit će nužno da u onom trenutku u kojem dolazi do dodira posljednje tijelo umanja svoju brzinu, a prvo da je poveća, i to jedno i drugo skokovito, tako da jedno promijeni brzinu od 12 na 9, a drugo od 6 na 9 bez ikakvog postupnog prijelaza brzine od 11 i 7, 10 i 8 i  $9 \frac{1}{2}$  i  $8 \frac{1}{2}$  itd. Ne može se dogoditi da kroz ma kako mali djelić neprekinutog vremena dodje do takve promjene postupno dok traje dodir. Ako je naime jedno tijelo već imalo stupanj brzine 7, a drugo zadržava još uvijek stupanj brzine 11, u čitavom onom vrlo sitnom vremenskom razmaku koji je protekao od početka dodira, kada su brzine bile 12 i 6, do onog vremena kada su one 11 i 7, drugo se tijelo mo-

---

samo dovodjenje vremena i prostora u brojni odnos (ili odnos geometrijskih veličina) počiva na pretpostavci da su vreme i prostor kvantirani i da je suština kretanja diskontinuitet. (I Buridan, i Oresme i Galilej bili su pristalice matematičkog atomizma, što se uostalom i iz ovog primera nedvosmisleno očituje.) Kontinualno kretanje isto je tako unutrašnje protivurečan pojam kao i pojam kontinualne kvantitativne promene koji su i Lajbnic i Bošković, a i mnogi drugi, uzeli za osnovu svog shvatanja zakona kontinuiteta.

Ako se kontinuitet igde održava, onda je to u prirodi prepoznatljivo samo u sinhronicitetu, tj. takozvanoj dinamičkoj uravnoteženosti: drugi Keplerov zakon, na primer, znači da različite brzine planeta Sunčevog sistema i različiti poluprečnici njihovih udaljenja od Sunca, kao i njihove razne mase poštuju u suštini jedinstveni zakon dinamičke sinhronosti, jer: poluprečnici planeta za jednaka vremena opisuju jednake površine. Kako luk elipse odgovara vremenu, a poluprečnik prostoru, to njihov proizvod mora odgovarati sili, odnosno iz jednakosti Keplerovih površina može se pretpostaviti veza izo-

ralo gibati brzinom većom od brzine prvog, pa je stoga moralo preći veći prostor negoli ono i njegova je prednja površina morala preći iza stražnje površine onoga, te je moralo doći do kompenetracije nekog dijela drugog tijela s nekim dijelom prethodnog tijela, a to je zbog neproničnosti, koju pridaju materiji gotovo svi fizičari i koju joj treba pripisati, što je vrlo lako dokazati, posve nemoguće. Trebalo je dakle da u samom prvom početku dodira i u samom nedjeljivom trenutku vremena, koji predstavlja nedjeljivu granicu između neprekinutog vremena koje prethodi i koje slijedi dodir - kao što je točka u geometriji nedjeljiva granica između dva odsjeka neprekinute crte - dodje do promijene brzina skokovito bez postupnog prijelaza, a u tom slučaju došlo do potpunog kršenja zakona kontinuiteta koji nikako ne dozvoljava put od jedne veličine u drugu bez postupnog prijelaza. Ono što smo rekli u vezi s jednakim tijelima pri neposrednom prijelazu jednog i drugog tijela na stupanj brzine  $g$  vrijedi za njih kao i za sva nejednaka tijela i za svaki drugi prijelaz na bilo koji stupanj brzine. U stvari onaj

---

hronih fizičkih procesa i sile (još je Galilej kao student utvrdio tzv. zakon izohronizma kod klatna za malo uglovno udaljenje iz ravnotežnog položaja; prema tom zakonu izlazi da su trajanja pojedinih klatčenja za male amplitude jednaka i nezavisna od njih), ali to na ovom mestu nećemo dalje razradjivati.

Da napomenemo još i to da Galilejevo slobodno padanje i Njutnov zakon gravitacije, i ako polaze od iste pretpostavke da sila deluje po jedinici mase, nisu do kraja usaglašeni jer Njutn polazi od već ustanovljenog i izazvanog kretanja planeta i utvrđuje silu koja ih drži u ravnoteži, a Galilej silom gravitacije izaziva slobodni pad tela koje je inače mirovalo. Sila repulzije i jednom i drugom je strana. Za naše razmatranje bitno je da Njutn shvata masu tela kao sumu nekih jedinica mase (uzima je, dakle, kao

pretičak od 6 stupanja brzine prvog tijela treba se oduzeti u trenutku vremena bilo da se prvom brzina smanjuje, a drugom povećava, bilo da se jednom od njih umanjuje, a u drugom povećava, što se nikako neće moći postići bez skoka do kojeg bi došlo izostavljanjem bezbrojnih posrednih brzina" (str. 8-9).

Boškovićevo razmišljanje može se svesti na sledeće glavne stavove (važno je da ih sumiramo zbog kasnije kritike njihovog sadržaja, a oni se mogu odmah proveriti u gornjem navodu):

a) neposredni impuls (tzv. spoljni impetus) trenutno menja brzinu tela čime krši zakon kontinuiteta;

b) kršenje zakona kontinuiteta nužno je u sudaru tela čije se brzine razlikuju (tj. ako telo veće brzine naleti na telo manje brzine, ili obratno);

c) neproničnost (apsolutna tvrdoća tela, krutost) osobina je materijalnih tačaka;

d) interakcija sila emaniranih iz materijalnih tačaka kao iz centara postanka obrazuje kontinuitet sile (Bošković ne eksplicira kako se to dešava, ali sudeći po presecima apscise u kojima sila menja smer, odnosno svoj kvalitet, Bošković je morao imati u vidu i Hajgensov talasni princip po kome svaka tačka talasnog fronta jeste centar novog talasa, jer inače ne bi mogao sklopiti celovitu sliku o svim odnosima sila zračućih iz svih tačaka neke mase);

Kao što smo videli, Bošković čvrsto drži da rigidna tela koja se susretnu idući različitim brzinama moraju sva-

---

diskontinuiranu), da Galilej shvata utiskivanje  $impētūs-ā$  i njima odgovarajuće brzine kao nizove brojevima izraženih diskretnih veličina, da Lajbnic ustanovljavanjem niza diskretnih brojnih vrednosti rešava pitanje sudara tela, i najzad, da Bošković čini to isto.

kako narušiti zakon kontinuiteta. U sudaru elastičnih tela, čija zapremina je promenljiva usled slaganja sila, kontinuitet jedne sile (Boškovićeve) prividno je očuvan, ali sam sastav tela, kako tvrdih tako i elastičnih, unosi protivurečnost u koncepciju kontinuiteta sile jer je ta sila prekinuta centrima iz kojih nastaje, emanira se, tj. samim materijalnim tačkama. Osim toga, izražavanje brzine brojevima u dokazu pretpostavke već sam po sebi navodi na pojam diskontinuiteta (jer su brojevi diskretni). I pojam postupnog prelaza (transitu per intermedias) nosi u sebi pretpostavku sleda diskontinuiteta. A ako se tačke (koje su granice protega) označe kao nedeljive (što je isto kao da im se odrekla prostornost), onda zabrana njihove kompenetracije u prostoru nema nikakvog smisla, jer se zabranjuje nešto (padanje tačaka ujedno) što je u samoj njihovoj definiciji pretpostavljeno kao nužno (tačke nemaju granica, pa prema tome moraju kompenetrirati; šta više, ako i prihvatimo da protege, tj. Boškovićeve sile, drže tačke uvek na nekom rastojanju, mi ne možemo tvrditi da je Boškovićeve materijalna tačka samo jedna jedina i da nije agregat nedeljivih neprotežnosti koje su pale ujedno, jer, ovako kako je teorija postavljena, ni u definiciji tačke, ni u iskustvu nemamo referenci za zaključivanje o tome).

Osnovna zamerka Boškovićevom razmatranju zakona kontinuiteta, njegovog delovanja i neophodnosti njegovog postojanja u prirodi, sastoji se u primedbi na labavo ili nika-ko definisane pojmove kojima on operiše u dokazivanju i uopšte u razmišljanju (što je, uostalom, karakteristično za fizičare kada koriste geometrijske i ontološke elementarne koncepte). Nejasni su i pojmovi kao granica, prostor, prve površine ili

točke, vremenski trenutak itd.

"22. (...) Povreda zakona kontinuiteta bar na prvim površinama ili točkama. (...) Jer ma što bilo ono što se dodiruje, mora svakako biti nešto što se doista odlikuje neproničnošću i prisiljava da se gibanje u slijedećem tijelu smanjuje, a u prethodnom povećava. Ono, što god bilo, iz čega proistječe snaga neproničnosti, čim dodje do neposrednog dodira to zaista mora skokovito promijeniti brzinu, bez posrednih prijelaznih stadija, a time se mora uzdrmati i pokolebati zakon kontinuiteta, ako do samog neposrednog dodira dolazi takvom razlikom brzina. Nešto od toga postoji u svim teorijama koje materiji pridavaju neprekinutu protežnost. Tijelo ima neka zaista stvarna svojstva; njegova je naime krajnja stvarna granica površina, krajnja granica površine crta, a krajnja stvarna granica crte točka. Ta svojstva, ma kako ona po svim spomenutim mišljenjima bila neodvojiva od samog tijela, nisu nikako umom izmišljena, već stvarna i imaju neke stvarne dimenzije, i to površina dvije, a crta jednu; isto tako imaju i stvarno gibanje i pomak zajedno sa tijelom, pa stoga te teorije nužno prihvaćaju neka svojstva ili načine postojanja tijela.

23. Ima ponetko tko kaže da u njima ne dolazi ni do kakva skoka, zato što treba smatrati da površina, crta ili točka koje nemaju baš nikakvu masu ne mogu imati gibanja. (...)

(...) površina, crte i točka jesu nešto stvarno ako postoji neprekinuta protežnost. (...) Tako se i u fizici općenito smatra da tijelo ima tri vrste protežnosti: površinu kao vanjsku stvarnu granicu tijela, a ima dvije dimenzije: crtu kao stvarnu granicu površine, a ima jedinu dimenziju i točku kao nedjeljivu granicu te iste

crte. S jedne i druge strane jedna je granica drugoj, a ne njen dio, i one sačinjavaju četiri vrste. Površina nije ništa tjelesno, ali ne može se reći da nije ništa površinsko. Dapače, ona ima dijelove i može se povećavati i smanjivati. Isto tako i crta. I, konačno, točka je nešto u svojoj vrsti, makar u odnosu na crtu nije ništa" (str. 10-11).

Bošković dalje postavlja pitanje u kom se smislu naziv masa može, a naziv kretanje mora primeniti na površine, linije i tačke. Očigledno, on liniju tačku i površinu (jer za zapreminu nema sumnje da je svojstvo tela, te je i ne razmatra ovde) smatra modus-ima postojanja tela i na neki način usvaja Euklidovo gledište o stvarnosti geometrijskih elemenata. U tom smislu važno je istaći njegovo stanovište kako se površine, linije i tačke kreću zajedno sa telom i da su nešto stvarno, ako postoji neprekidna protežnost. Naravno, za njega nema dileme o tome da neprekinuta protežnost realno egzistira. Ali, pod time on shvata samo neprekidnu liniju između njenih krajeva, potpuno zanemarujući prostu činjenicu da ona na krajevima zaista jeste prekinuta i da se pod neprekinutom protežnošću može podrazumevati samo beskrajna neprekinuta protežnost, ukoliko se sam pojam posebnom definicijom ne ograniči.

"Ako se pak naziv masa ima primijeniti samo na tijelo, tada će se gibanje tijela mjeriti umnoškom mase i brzine; svako gibanje površine, crte i točaka mjerit će se umnoškom kvantitete površine ili crte ili broja točaka i brzine. Medjutim svakoj toj vrsti moramo pripisati gibanje, pa će biti četiri vrste gibanja, kao što postoje četiri vrste kva-

ntitete: kvantiteta tijela, površine, crte i točaka; pa kao što jedna od njih neće biti ništa u odnosu na drugu, ali ne i u odnosu na sebe, tako i gibanje jedne neće biti ništa u odnosu na drugu, ali će biti nešto u odnosu na sebe, a ne posve ništa" (str. 11; parag. 25) <sup>89</sup>

Bošković, svestan da je pripisivanje kretanja geometrijskim elementima kakvi su, na primer, tačka ili linija - stvar dubiozna, jer ti elementi nemaju masu, obrazlaže zašto se kretanjem tačaka zakon kontinuiteta ipak ne krši. (Kao što će se pokazati, nisu u pitanju nikakvi strogi dokazi svojstava tačke, linije ili površine, već Boškoviću savremeno polemičko raspravljavanje sa drugomišljenicima .)

"Pa i sami mehaničari obično pripisuju gibanje površinama, crtama i točkama, a fizičari svugdje govore o gibanju središta gravitacije, makar je to središte takodjer jedna točka, a ne tijelo s tri dimenzije koju prigovaratelj traži za smisao i naziv gibanja, igrajući se, kao što rekoh, riječima. (...)

Medjutim, izostavivši svaku raspravu o pojmu gibanja i mase, ako produkt brzine i mase iščezne kada iščezne jedna od tri dimenzije, preostaje svakko brzina ostalih dimenzija; a ona ostaje ako zaista one ostaju, kao što svakako ostaju u površini, pa bi se promjene te brzine morale zbiti naglo (...)

---

<sup>89</sup> Bošković čini bar dve greške: prvo, smatra da tačka može odgovarati kvantitetu, što je suprotno shvatanju broja, i drugo, kvante elemenata koji grade prostor posmatra kao medjusobno nezavisne ("kao što jedna od njih neće biti ništa u odnosu na drugu"), što je suprotstavljeno konzistenciji Euklidove geometrije u kojoj elementi jedan iz drugog proizilaze i uvek ostaju u nekom odnosu, nekoj vezi.

(...) ne može biti sumnje o tome da se mora kršiti zakon kontinuiteta i u prirodu unositi nagao skok kada se tijela uzajamno približavaju različitom brzinom i dolaze u neposredan dodir, ako tijelima pripisujemo neproničnost, koja zaista postoji. Nju su priznavali svi fizičari ne samo kod tijela kao cjeline već i kod najmanjih njihovih čestica i elemenata. (...)

Isto se tako našao netko iz Leibnizova kruga koji je nakon objave moje teorije smatrao da se ta poteškoća može ukloniti govoreći da se dvije monade koje se približavaju takodjer uzajamno protivnom ali jednakom brzinom i nakon dodira nastavljaju gibati bez lokalnog napredovanja. Govorio je da takvo napredovanje nije stvarno ništa ako se procjenjuje s gledišta predjenog razmaka, jer da taj razmak nije ništa, ali da gibanje i dalje traje i da se gasi postupno, jer da se postupno gasi i ona energija kojom uzajamno djeluju potiskujući uzajamno jedna drugu. On se isto tako poigrava nazivom gibanje, koji pridaje svakoj promjeni, akciji ili načinu akcije. To, kako je posve očito, bijaše nešto prije dodira, a nakon dodira u jednom trenutku u tom se slučaju prekida. Ne može se reći da to nije ništa, premda imaginarni razmak zaista nije ništa. Sve to jest realno odredjenje pokretne stvari, koje se temelji na samim načinima lokalnog postojanja, a koji načini takodjer unose zaista stvarne odnose udaljenosti. To da se dva tijela medjusobno više ili manje udaljuju, da se lokalno brže ili sporije gibaju jest nešto što nije samo imaginarno nego stvarno različito. Pritom bi neposrednim dodirrom zaista nastao nagao skok o kojem sam govorio" (paragrafi 26-29., str. 12-13).

Bošković zatim navodi i one savremene fizičare koje inače veoma ceni, kao što su Mek Lorin (Mac-Laurin) i Mopercije (Maupertuis) koji odbijaju postojanje zakona kontinuiteta smatrajući da se "neposredni dodir i delovanje impulsa u sudaru tela ne mogu pomiriti sa zakonom kontinuiteta", što je po našem mišljenju tačno. Ali, kaže Bošković, "kada sam zakon kontinuiteta nešto pomnjevije razmotrio i ispitao temelje na kojima počiva, došao sam do uvjerenja da ga nije nikako moguće maknuti iz prirode, pa stoga, zadržavši ga, došao sam do uvjerenja da treba ukloniti samu mogućnost neposrednog dodira pri sudaru tijela<sup>90</sup>; i ispitujući dalje sve što iz toga proizlazi i što samo od sebe proizlazi iz kontinuiteta izravni sam umovanjem došao do onog zakona uzajamnih sila (...)" (paragraf 31., str. 13).

U stvari, kontinuitet je nespojiv sa pojmom kretanja (isto kao i pojam promene, makar se ona shvatala i kao kontinuirana promena, što je najobičniji *contradictio in adjecto*). Aktualni kontinuum (odnosno kontinuitet) ne može se dovesti u vezu sa aktualnom promenom. A u kretanju se menjaju i prostor i vreme (makar lokalni), što znači da se stvarnim kretanjem stvarni kontinuitet nužno narušava.

Bošković kontinuitetom zove "prolaz kroz sva medjustanja". Ali kontinuitet se mora shvatiti kao odsustvo granica, dok se pak kretanje utvrđuje "od tačke do tačke" (V. Hajzenberg, Relacija neodredjenosti).<sup>91</sup>

Tačkastom koncepcijom prostora narušava se njegova izo-

---

<sup>90</sup> Da je sišao još jedan stepenik dublje, Bošković je mogao da zaključi da treba iz prirode ukloniti samu mogućnost kretanja, tako bi i neposredni dodir izvesno otpao. Viši stepen konzistencije imala bi teorija potencijalnog kretanja od ovakvog, indukovanog, zakona kontinuiteta.

<sup>91</sup> Tačno: Unschärheitsrelationen - relacija nesigurnosti.

tropnost. A postavlja se i pitanje zašto se istim geometrijskim elementom opisuju i prostor (tačke prostora) i materija (tačke materije) i da li ima za to izvesnog precedentnog razloga, odnosno opravdanja, koje nam Bošković ne otkriva?

Da li se tačke materije kreću skokovito od tačke do tačke prostora, kako to sugeriše Bošković, ili se kretanje tela vrši skokovito kroz kontinuirani prostor, kako to opisuje savremena kvantna teorija, ili je putovanje tela kroz prostor kontinuirano i nezavisno od strukture prostora, što je najmanje verovatno?

Problem odnosa prostora tela i okolnog prostora Bošković razrešava time što materiji oduzima prostornost razbijajući je u tačke. U suštini, on zastupa prostornost sile, odnosno sila - actio in distans. Zanimljivo je upitati se zašto on to nije sveo do kraja i materiju prikazao kao obrazovanu od sila, a ne od materijalnih tačaka ?

Poimanje brzine kao promene mesta od tačke do tačke, ne odaje samo nesavršenost ljudske percepcije, nego i uma - nemoguće je zamisliti promenu mesta jednog tela bez makar i najmanjeg skoka izmedju dve tačke. Uvek preostaje neka dužina koju telo mora preći trenutno, da bi se zabeležilo, ili pak samo zamislilo njegovo kretanje (stoga je zakon kontinuiteta u direktnoj suprotnosti i sa kartezijanskom koncepcijom kretanja kao promene mesta).

Kretanje je u prostoru i u vremenu i zato se ono ne može izvesti iz pretpostavke da su i prostor i vreme u istim mah kontinuirani (Njutnova koncepcija), a da se pri tome očuva i kontinuitet kretanja (a prećutno se smatra da su i prostor, i vreme, i kretanje kontinualni, dok se kvantni skokovi,

opet prećutno, manje ili više pripisuju nesavršenosti mernih aparata). U stvari, mora se pretpostaviti da se u nemepljivom trenutku vremena, Boškovićevom "momentum-u", "preskače" izve-  
92  
stan prostorni diskretum.

III.2. Geometrija, vreme i zakon kontinuiteta -  
kritika Boškovićeve koncepcije kretanja,  
prostora i strukture materije

"Zakon kontinuiteta (...) sastoji se, (...), u tome da svaka količina dok prelazi iz jedne veličine u drugu mora preći sve medju veličine iste vrste. To se isto običava izraziti govoreći da prijelaz biva preko posrednih stadija. Te stadije Maupertius shvaća kao neka sitna dodavanja koja se zbivaju u vremenskom trenutku. On smatra da se pri tom nužno krši spomenuti zakon (kontinuiteta - V.A.), koji se zapravo ništa manje ne krši neznatnim skokom negoli i najvećim jer je pojam malenog i velikog posve relativan. On je to s pravom smatrao ako se pod nazivom stadija razumijevaju trenutni porasti bilo koje veličine. To zaista treba tako shvatiti da pojedinim trenucima odgovaraju pojedina stanja, a po-

---

92 Razmišljajući o ovome došli smo do zaključka da se kretanje u prostoru može vršiti samo skokovito, a u vremenu samo kontinualno (tj. da pretpostavka o kontinualnosti vremena u kretanju isključuje pretpostavku kontinualnosti prostora). Ukoliko se pretpostavi da se kretanje može i u vremenu vršiti skokovito, to bi telo moralo imati ili beskonačnu brzinu ili beskonačnu dužinu kako bi spojilo dva različita trenutka vremena. A ukoliko se pretpostavi drugo, tj. da je prostor kojim se telo kreće kontinualan, to bi vreme moralo biti time diskontinuirano, za šta, po našem mišljenju, nema osnova da se tvrdi. O problemu diskontinualnosti i kontinualnosti vremena, prostora i kretanja biće iscrpno diskutovano u završnoj raspravi.

rast ili opadanje odgovaraju isključivo kontinuiranim vrlo sitnim vremenskim razmacima" (par. 32., str. 13).

Osnovna protivurečnost koja sledi iz ovakve formulacije zakona kontinuiteta, a koju uvidja i sam Bošković, jeste razlika kontinuiranosti kao atributa tempusculum-a i kontinuiranosti kao atributa tačke, tj. nedeljive granice. Izlazi da ima bar dve osnovne vrste kontinuiteta. Jer ako se uzme kao da tempusculum ima svoju unutrašnju kontinualnost, onda deljenje njegovo nije moguće bez unutrašnje kontinualnosti tačke koja ga deli (tj. makar potencijalne ograničenosti tačke), pa u krajnjem izlazi da deljenja i nema, tj. da je ono hipotetično baš kao i postojanje samog tempusculum-a.

Razmotrimo sada još jednu nedorečenost (koja nije samo Boškovićeva) u matematičkom prikazu zakona kontinuiteta. Ako uprostimo Boškovićevo izvodjenje i svedemo ga na očigledan osnovni primer, dobićemo: Neka funkcija  $y$  raste ili opada od tačke  $A$  do tačke  $B$ , i neka je  $y=f(x)$ . Jasno je da za svako  $x \neq 0$  ( $x$  različito od nule) funkcija  $y$  raste ili opada skokovito; budući da je  $x$  nezavisno promenljiva, ona može uzimati proizvoljne brojne vrednosti, takodje i sukcesivne. Ali, niz brojeva je diskretan niz i ma koji od tih brojeva da se pridoda (eksponent) ili zameni sa  $x$ , funkcija  $y$  načiniće skok, bilo uglovni ako je u pitanju eksponent, bilo skok od tačke do tačke, ako je u pitanju bilo koja brojna promena vrednosti  $x$ . Šta više, beskonačno mala rastojanja na funkciji će se prevaljivati beskonačno velikom brzinom (kao i bilo koja rastojanja). Samo kontinualna promena vrednosti  $x$  ne bi dovođila do skokova  $y$ , ali u tom slučaju: a)  $x$  bi morao biti beskonačan broj ili nula, i b) pretpostavka kontinualne

promene brojne vrednosti  $/x/$  dovela bi do poistovećivanja  $/x/$  i  $/y/$ , tj. njihov funkcionalni odnos bio bi zamenjen njihovom podudarnošću; posledica ovoga bilo bi i poklapanje apscise i ordinate, a za  $x=0$  ceo sistem (Dekartov, koordinatni) sveo bi se na koordinatni početak, postao bi tačka.

Naizgled čudno ponašanje obične funkcije ima koren u neadekvatnom i nedostatnom shvatanju suštine broja, a ako govorimo o indukciji, o fizici, onda moramo imati u vidu da merenje nije heuristički instrument već da ono samo ukazuje na neki viši kauzalni odnos, koji se mora pretpostaviti, i iz koga, ako je pravilno pretpostavljen mora da bude moguća dedukcija prirodnog zakona čije <sup>se</sup> delovanje merenjem kasnije samo potvrditi.

Kao što smo pokazali, rast odnosno opadanje funkcije, nije, kao što se obično misli, ispoljavanje zakona kontinuiteta, jer zbir beskonačnog broja rastojanja, mogućih između tačaka  $/A/$  i  $/B/$ , (kod Boškovića to je takozvani "prijelaz ili prolaz kroz sva medjustanja", tj. "prolaz kroz sve medjuveličine" kod Lajbnica), nikada ne daje konačno rastojanje AB. (Beskonačan zbir konačnih rastojanja ne daje konačno rastojanje zbog pretpostavke beskrajne deljivosti koja je sadržana u pojmu beskonačnog zbira; s druge strane, neko konačno rastojanje može se dobiti samo kao rezultat sabiranja konačnog broja konačnih rastojanja.) Ako se ovde, međutim, usvoji Lajbnicova koncepcija (danas prećutno usvojena) da infinitezimalna rastojanja nisu jednaka nuli, iskrsava još čudnija slika, još nesaglasnija sa gore navedenim shvatanjima delovanja zakona kontinuiteta: naime, funkcija od tačke do tačke skokovito raste ili opada, prevaljujući mala konačna

rastojanja beskonačnom brzinom u nultom vremenu. Boškoviću je ovaj problem bio očito dobro poznat. Da bi ga izbegao, on za kontinualno vreme proglašava tempusculum, i ako ga predstavlja kao duž koja je po definiciji diskretum. Na taj način Bošković uspeva da svaku promenu rastojanja (u prostoru) pokrije proticanjem vremena, tj. odgovarajućim tempusculum-om. Odatle u suštini izlazi da se po Boškoviću sva tela kreću istom brzinom jer je kod njega  $s/t=1 \text{ const.}$ , tj. količine vremena i prostora uvek su jednake ( $s$ , rastojanje;  $t$ , tempusculum). Ukoliko se radi o ubrzanom kretanju, a to je slučaj kada  $s \neq t$ , tj. rastojanje nije jednako vremenu, ponovo uskrsava pomenuti problem prevaljivanja malih konačnih rastojanja beskonačno velikom brzinom, <sup>odn.</sup> brzinom koja je srazmerna udaljenju.

Dosledno dedukovan iz njegovog zakona kontinuiteta, Boškovićev kosmos bio bi potpuno lišen kretanja (ako se apstrahuju razni pravci i perspektiva koja se usled njih menja, dakle, ako se izuzme slučaj da je kretanje moguće i kao percepcija kretanja, tj. potencijalno) i tvorio bi inercioni sistem u kome bi relativna razlika brzina medju telima bila jednaka nuli.

Dosledno indukovan, Boškovićev model kosmosa podudario bi se sa Njutnovom predstavom o beskrajnom neprekidnom prostoru i beskrajnom neprekidnom vremenu kao kosmičkim osnovama u kojima plovi materija. Ali tu se, kod Njutna, radja problem dvostrukog kontinuuma: ili vreme i prostor nisu oba ili nisu pojave istoga reda. Ni Njutn ni Bošković na to ne daju odgovore. Najzad, ako se prihvati danas široko rasprostranjena koncepcija da neka dužina AB rastući do C stalno prolazi isključivo kroz tačke, jasno je da ona, tako putujući, ne pre-

lazi nikakvu udaljenost jer tačke nemaju dimenzija.

"Trenuci se izražavaju tačkama, a neprekinuto vrijeme crtom. (...) Kao što su u geometriji tačke na crtama nedjeljive granice neprekidnih dijelova crte, ali ne i dijelovi same crte, tako u vremenu treba razlikovati dijelove neprekidnog vremena koji odgovaraju <sup>(samim)</sup> dijelovima crte, a koji su isto tako neprekidni, od trenutka koji su nedjeljive granice tih dijelova, a odgovaraju tačkama" (Ibid., str. 14).

Uvodjenje pojma tempusculum unosi vrlo velike teškoće u shvatanje ubrzanog kretanja. Nije bitno da li se uzima da telo u beskonačno kratkom vremenu prelazi beskonačno mala rastojanja, ili da ono u nekom konačnom vremenu prelazi neka konačna rastojanja, već da li se i u kom smislu vreme smatra jednakim odgovarajućem rastojanju i da li je to u suštini ista dužina, odnosno isti broj (ovo pitanje bazira se na Euklidovoj koncepciji broja kao duži). Jer ako jeste isti broj, tj. njemu odgovarajuća ista dužina, onda ne samo što nema ubrzanog kretanja, nego po tome nema ni jednolikog kretanja, ni kretanja uopšte (jer kosmos jednolikog kretanja, preko inercionog sistema, nužno vodi u stacionarni kosmos). Ali, nasuprot tome, ukoliko se vreme i prostor ne smatraju ni aritmetički (brojno) ni geometrijski (po veličini i njenoj predstavi) za isto, nego za različito, onda nema kontinuiteta (u kretanju).

"Pojedina stanja odgovaraju trenucima, a svaki prirast, kako god neznatan, odgovara sitnim razmacima neprekidnog vremena. (...) Ali ostavivši po strani te dvosmislenosti ono što čini bit stvari jest dodavanje prirasta ne u vre-

menskom trenutku, nego u neprekidno krajnje sitnom vremenskom razmaku koji je djelić neprekidnog vremena. (...) nema u vremenu nikakva trenutka tako bliskog prethodnom trenutku da bi bio prvi iza njega, već ili sačinjavaju jedan te isti trenutak ili između njih leži neprekidni sitni vremenski razmak koji je preko posrednih trenutaka djeljiv do beskonačnosti. Isto tako nema nikakva neprekidno promjenjivog stanja kvantitete tako bliskog prethodnom stanju da bi bilo najbliže iza pošto mu se približi nekim trenutačnim približavanjem. Međutim razliku između tih stanja treba pripisati neprekidnom neznatnom vremenskom razmaku koji je između njih protekao. Stoga ako je zadat zakon promjene odnosno narav crte koja ga izražava, te ako je zadan svaki, ma kako neznatan, prirast, bit će moguće naći onaj neznatni neprekidni vremenski razmak u kojem je došlo do tog prirasta." (str. 15)

I ovde se pokazuju problemi shvatanja kontinuuma i s njim u vezi uloge matematike u fizici:

a) zadan prirast  $/x/$  u nekoj funkciji  $y=f(x)$  uvek se određuje transcendentno, bilo da ga određuje naučnik, bilo da ga sama priroda zadaje funkciji, ukoliko je ona izraz neke važeće prirodne zakonitosti;

b) izrazi kao "neznatan prirast" i "neznatni neprekidni vremenski razmak" ukazuju na Boškovićevo dvoumljenje oko pojmova konačnog i neprekidnog (on čak i pominje "dvo-smislenost pojma stupanj", ali se dalje njim ne bavi), jer ma koliko da je prirast mali, tj. "neznatan", ipak je on ništa drugo do određeni skok, kao što smo napred pokazali; (snagu ovog argumenta još više pojačava Boškovićevo isticanje relativnosti veličina).

Boškovićeви stavovi o geometriji nisu dosledni,

on drži da "geometrija nigdje ne pozna nikakva skoka" (parag. 39., str. 16), a u isti mah aritmetizira geometriju (a moralo mu je biti poznato, jer je to vrlo stara istina, da aritmetika počiva na pojmu diskretuma, dakle, skoka). U stvari, sam otvor šestara nije ništa drugo do skok u geometriji. Taj "skok" određuje poluprečnik kruga ili stranicu kvadrata, i odgovara svakoj konačnoj vrednosti  $/x/$  u algebri. Jer kada u geometriji ne bi bilo skoka, pojam dužine, odnosno broja, bio bi suvišan i sve bi se operacije izvodile isključivo preko beskonačnosti.<sup>93</sup>

Još kod Lajbnica smo napomenuli da zakon kontinuiteta shvaćen kao zakon spajanja posrednih veličina, odnosno količina preko kontinualnih granica (tj. tačaka), kao što je, na primer, sastavljanje prave iz duži - nije dovoljno precizan jer implicira postojanje diskretuma produženog u beskraj, tj. takvog diskretuma koji nema spoljnu granicu i prema tome i nije diskretum. Kontinuum može biti granica diskretuma, pa u nekom smislu i njegov sadržaj (duž je u okviru svojih granica kontinualna)<sup>94</sup> ali ne može biti skup unutrašnjih granica diskretuma u beskraj produženog i nastalog večnim sastavljanjem konačnih veličina, jer to vodi u pojmovno bespuće. Zato Boškovićevo shvatanje kontinuiteta kao neprekidnog graničnog posrednika sukcesivnih stupnjeva, ili jasnije, njegovo shvatanje kontinuiteta

---

<sup>93</sup> Generalno uzevši, i nije problem u prirodi geometrije (smatramo je realnom, kao Euklid) ili u prirodi fizike (koju su oduvek svi smatrali realnom), već samo u ljudskoj koncepciji, u ljudskom razumevanju njihovih priroda, odnosno njihove zajedničke jedinstvene prirode.

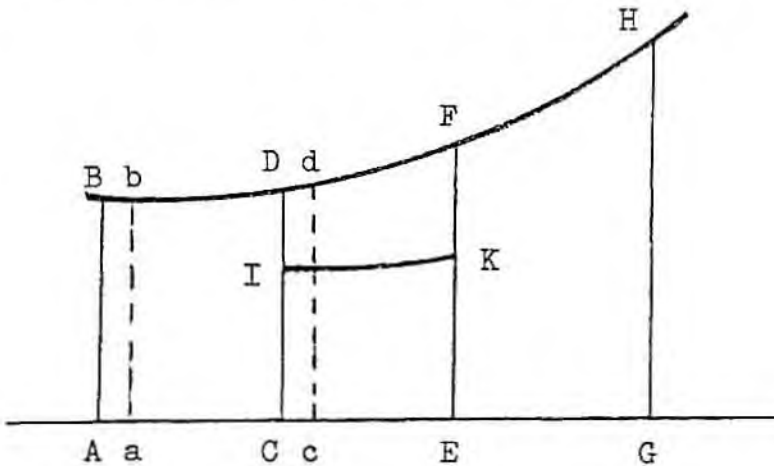
<sup>94</sup> Ovde bi se opet postavio problem aktualnog i virtuelnog u odnosu kontinuum - diskretumi.

kao savršenog lepka kojim se bezšavno spajaju prostorne i vremenske dužine - nije celovito realna, u suštini je mehanička i izostavlja diskusiju osnovne ontološke pretpostavke o postojanju jednog kontinuuma kao realnog osnovnog entiteta. Šta više, gledani iz teološkog ugla, Boškovićeve konceptija zakona kontinuiteta je i manihejski dualizam, jer pretpostavlja deobu Božje celine sveta na fenomenalne diskretume koji se povinuju njegovom zakonu kontinuiteta, i nešto drugo, nepoznato, potencijalno, noumenalno, u čemu ti diskretumi bivaju, u čemu oni jesu. Isuviše plitko postavljen, Boškovićev zakon kontinuiteta radja podelu na kontinuueme i diskretume, ne ujedinjujući ih, kao što bi u svakoj teoriji kontinuiteta moralo da se uradi, da bi ona bila upotpunjena. Najzad, ako se u svetlu ovog zakona kontinuiteta pogleda sam kontinuum, postojanje diskretuma postaje sasvim nerealno i iskrsava pitanje zašto se u kontinuumu diskretumi uopšte diferenciraju, osamostaljuju? S druge strane, zakon kontinuiteta primenjen na diskretume ne daje odgovor odakle i kako se stvara kontinuum, ali smatramo da bi njemu korespondentni zakon diskontinuiteta, koji bi polazio od kontinuuma, imao izgleda da odgovori na to odakle diskretumi koje mi, ljudi, svuda u svetu percipiramo.

Navodimo ovde Boškovićeve primere (geometrijski i fizikalni) koji možda najbolje izražavaju njegovo shvatanje kontinuiteta:

"Geometrijski primer prve vrste gde izostavljamo posredne veličine. (...) Na osi neke krivulje (slika 11) uzмимо jednake odsječke AC, CE i EG i podignimo ordinate AB, CD, EF i GH. Površine BACD, DCEF i FEHG izgledaju kao da su stadiji nekog neprekinutog niza, tako da se od površine BACD

neposredno prelazi na DCEF, a odatle i na FEHG, tako da se ipak odredjenom kvantitetom drugo razlikuje od prvoga kao treće od drugoga. Ako se naime uzmu dužine CI i EK, koje su jednake dužinama BA i DC, te ako se luk BD prenese na IK, površine DIKF bit će višak druge površine iznad prve. Čini se da taj višak stiže čitav bez da bi se ikada promatrala njegova polovica ili bilo koji drugi dio tog viška, tako da se od prve k drugoj veličini površine išlo bez prijelaza preko posrednih veličina. Medjutim tu mi izostavljamo posredne stadije koji čuvaju kontinuitet.



slika 11

Ako se naime ac, koja je jednaka AC, prenese neprekinutim gibanjem tako da počinjući od AC završi kod CE, tada će veličina površine BACD preko svih posrednih površina bacd preći u veličinu DCEF bez ikakva nagla skoka i bez ikakva kršenja kontinuiteta.

Fizikalni primjeri dana i uzastopnih oscilacija. To (tj. iz prethodnog primera - prim. V.A.) se događa svugdje gdje je početak druge veličine nekim razmakom odvojen od početka prve bilo da dodje odmah iza njezina kra-

ja, bilo da je zbog nekog drugog zakona od njega odvojen. Tako to biva u fizikalnim primjerima: ako dan shvatimo kao vremenski razmak od zalaza do zalaza sunca ili od istoka do zalaza, prethodni se dan u neko doba godine razlikuje od slijedećeg velikim brojem sekunda, pri čemu se čini kao da dolazi do skoka bez ikakva posrednog dana, koji se manje razlikuje. Ti dani zaista nikako ne tvore neprekidni niz. Uzmimo neku cijelu paralelu Zemlje na kojoj su u neprekidnom slijedu poredana sva mjesta koja imaju istu geografsku širinu. Ta pojedina mjesta imaju svoje trajanje dana, a početak, i konac, svih tih dana neprekidno teče sve dok se paralela vrati na isto mjesto čiji je prethodni dan u onom neprekidnom nizu prvi, a slijedeći posljednji. Veličine svih tih dana neprekidno teku bez ikakva skoka. Izostavljajući posredne dane, mi smo oni koji činimo skok, a ne priroda. To me je sličan odgovor i za sve druge slučajeve u kojima počeci i konci neprekidno teku, ali ih mi skokovito gledamo. Tako i s njihalom kada oscilira u zraku: slijedeća oscilacija odvojena je od prethodne za određenu veličinu, ali i njezin početak i kraj odvojen je od početka i kraja prethodne za određeni vremenski razmak, a posredni stadiji, dok teče neprekidan niz od prve do druge oscilacije, bili bi oni do kojih bi došlo kad bi smo razdijelivši luk prve i druge oscilacije na jednak broj dijelova uzeli predjeni put ili za nj utrošeno vrijeme, koji leži između krajeva svih razmjernih dijelova kao između trećine ili četvrtine prvog i trećine ili četvrtine drugog luka. To se može lako prenijeti na sve slučajeve te vrste u kojima se uvijek neposredno može dokazati da nika-ko ne dolazi do kršenja kontinuiteta" (Par. 44-45, str. 21-22).

U oba slučaja koja smo naveli karakteristično je da Bošković delovanje zakona kontinuiteta u kretanju ustanovljava a posteriori, nakon što je pokret već izvršen. (To je u stvari posledica njegovog izbora načina dokazivanja indukcijom.) Ali suštinu kontinualnog kretanja Bošković ovim primerima ne eksplicira, jer ni jedan od pokreta u primerima nema kontinualnost. Bilo da je u pitanju kretanje Zemlje, bilo da se posmatra pomeranje duži u geometrijskom primeru, nigde se ne pokazuje i ne dokazuje da je pokret od tačke do tačke izvršen podjednako kontinualno u vremenu, kao i u prostoru (rastojanje od tačke do tačke uzimamo kao prekid nekog kontinuiteta kojim je taj prekid ograničen).

Problemi su vrlo slični, ako ne i isti, kao kod Lajbnicovog pluralizma supstancija. Jer ako pretpostavimo da je moguća beskonačna deljivost diskretuma na utvrđenoj distanci (između a i b, na primer) onda se ta distanca može podeliti na beskonačan broj tačaka koje potencijalno padaju ujedno. Tako fuzijom beskonačnog broja tačaka dobijenih beskonačnim deljenjem konačnog diskretuma (i to odredjenog) postaje jedna jedina tačka. Ako pretpostavimo da je diskretum osobinom beskrajne deljivosti - potencijalno kontinuum, onda moramo pretpostaviti da takvom diskretumu aktualni kontinuum, u stvari, prethodi. Iz fuzije beskrajno brojnih tačaka u jednu jedinu tačku, tj. fuzije tačaka nastalih beskonačnim deljenjem odredjenog konačnog diskretuma, izravno sledi i poricanje aktualnog postojanja samog diskretuma. Stoga smatramo da je beskonačna deljivost u suprotnosti sa pojmom diskretuma, i da, ako je uopšte ima, ona nikako na njega ne može da se primeni.

Javlja se, u preciznom razmatranju odnosa dužine

i tačke, još jedan problem. Tački na duži, pošto je ona bez dimenzija, ne može se odrediti mesto. Takođe, ni deljenje dužine tačkama nije zapravo moguće, jer tačke, budući da su bez dimenzija, ne mogu da razdvoje delove duži (kao bezdimenzionalna granica delova tačka ih spaja, a ne deli; da bi ih mogla deliti, tačka mora isto tako da ima dužinu).

Držimo da tek shvatanjem diskretuma kao potencijalnog može da se otvori put diskriminaciji iluzije od stvarnosti, modalnog (virtualnog) od aktualnog, realnog. Kako je, međjutim, postojanje svih delova u osnovi realno jer je izvedeno iz realne, aktualne celine - kontinuuma, to izlazi da je stvarnost stepenovana i da se realnost ne može svim pojavama pripisati podjednako i u istom smislu, već da snaga realnosti (koja je zapravo osnovni kvalitet) opada u smeru od prostog, kontinuuma (koji je najrealniji)<sup>95</sup>, preko prosto identičnog (ekstenzije) pa sve do najsloženijih fenomena. Maksimum ljudskog saznanja i razumevanja kosmosa, koliko se za sada može sagledati, jeste svest o kontinuumu i njegovim unutrašnjim emanacijama<sup>96</sup> (zadatak nauke jeste da ovlada zakonima tih emanacija, tj. zakonima koji vladaju medju samoidentičnim diskretumima, a zadatak tehnike - da njima operiše).

---

<sup>95</sup> Komparacija prideva realno nije pravilna, ali je ja koristim ovde da bi najdirektnije bila izražena misao.

<sup>96</sup> Evo, o ovome, jednog zanimljivog Dekartovog stanovišta: "Pojam koji imam o beskrajnosti je u meni pre pojma o krajnom, zato što samim tim što poimam biće ili ono što jeste ne misleći da li je krajno ili beskrajno, poimam ja biće beskrajno; a da bih mogao pojmiti biće krajnim, treba da nešto oduzmem od toga opšteg pojma bića, koji, prema tome, mora prethoditi (doit précéder)" (Edit., Adam et Tannery. V, p. 356). Ovaj Dekartov, inače veoma lep i u suštini tačan stav, sadrži u sebi protivurečnost jer najpre tvrdi da je beskonačnost u subjektu (tj. u Dekartu, u filozofu), a potom da ona prethodi krajnom, što znači da prethodi i subjektu, koji je krajan, konačan. Tu nastaje izve-

Posle geometrijskog i fizikalnog dokaza, navešćemo i Boškovićev metafizički dokaz zakona kontinuiteta:

"Kod kontinuiteta postoji samo jedna jedina granica kao u geometriji. (...) proizilazi iz same naravi kontinuiteta (...) kako je to primijetio i sam Aristotel (...) u kojoj mora postojati zajednička granica koja prethodno spaja sa sledećim, a ona upravo zato mora biti nedjeljiva, jer to spada u svojstvo granice. (...) ploha koja dijeli dva tijela ne poseduje debljinu (...) te u njoj dolazi do neposrednog prijelaza iz jedne na drugu stranu. (...) dvije susljedno kontinuirane nedjeljive i neprotežne točke ne mogu postojati, a da ne dodje do medjusobne kompenetracije i nekog stapanja ujedno. (...) Na isti način to mora bivati i s vremenom, tako da izmedju prethodnog kontinuiranog vremena i onoga koje za njim neposredno slijedi postoji samo jedan trenutak koji je nedjeljiva granica jednog i drugog, pa stoga, (...) ne mogu biti dva susljedna povezana trenutka, već izmedju jednog i drugog mora uvijek stajati neko kontinuirano vrijeme koje je djeljivo u beskonačnost" (paragrafi 47-49., str. 22-23). Do kraja braneći pojam tempusculum-a kao kontinuiranog vremenskog trajanja (samo zbog toga da mu se čitav svet i kosmos ne sakupe u tačku, jer ako dve padnu ujedno, pašće sve), Bošković diskutuje dalje: "Kad bi se negdje prekinula crta gibanja, bi li vremenski trenutak, u kojem bi se to dogodilo na prvoj točki drugog dijela crte, bio iza onog trenutka u kojem bi se to dogodilo na poslednjoj točki prednjeg dijela

---

sna zabuna, jer D\* počinje pojmom o beskrajnosti, bolje reći idejom o beskrajnom, a završava aktualnim beskrajnim bićem. Redosledom pojmova u subjektu (beskrajno pre krajnog) on utvrđuje redosled postanka objektivnih fenomena (takođe beskrajno pre krajnog), što ne mora biti nužno podudarno, tako da, slažući se sa zaključkom, ne slažemo se sa izvodjenjem.

\* Dekart.

crte, bi li bio isti ili bi mu prethodio? U prvom i trećem slučaju između tih trenutaka upalo bi neko kontinuirano vrijeme koje je beskonačno djeljivo u druge posredne trenutke, jer dva vremenska trenutka, shvaćena u onom smislu kako ih ja ovdje shvaćam, ne mogu biti neprekinuto susljedna (...). Stoga u prvom slučaju u svim onim beskonačnim posrednim trenucima ono tijelo ne bi bilo nigdje; u drugom slučaju ono bi bilo u istom trenutku na dva mjesta i ono bi se tako repliciralo; u trećem slučaju došlo bi do replikacije ne samo s obzirom na ona dva trenutka već i s obzirom na posredne trenutke u kojima bi to tijelo bilo na dva mjesta. Budući da tijelo koje postoji ne može biti, a da negdje ne bude, a isto tako ne može biti u isto vrijeme na više mjesta, ne može nikako doći do one promjene puta i do naglog skoka. (...) udaljenost jednog tijela od drugog ne može se skokovito mijenjati (...) jer bi u isto vrijeme ono imalo dvije udaljenosti(...)

Prigovor što proizilazi iz bitka i nebitka koji se pri stvaranju i uništavanju spajaju:<sup>93</sup> (...) nemoguće je stvaranje ili uništenje bilo koje stvari. Ako se naime kraj prethodnog niza mora spojiti s početkom idućeg, u samom prijelazu od nebitka u bitak, ili obratno, morat će se spojiti jedno i drugo, pa će i jedno i drugo u isto vrijeme biti i neće biti, što je apsurdno. Eto, odgovor je tu. Stvarni ograničeni niz, koji postoji, mora isto tako imati stvarnu prolaznu i krajnju točku, koje zaista postoje, a ne koje nisu ništa i

---

<sup>93</sup> Ovaj dokaz sadržan je, u stvari, u svim prethodnim dokazima, ali ga navodimo ne samo kao informaciju, već i da bi se ukazalo na ontološke teškoće Boškovićeve koncepcije kontinuiteta, koja u suštini mora da pretpostavi nepostojanje (nebitak) kontinuuma, da bi dokazalo (bitak) postojanje diskretuma, bez koga nema ni postojanja tela.

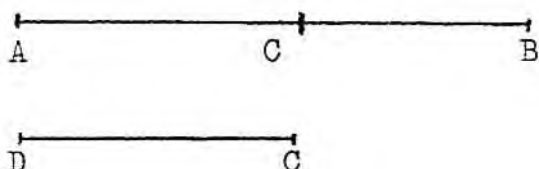
koje nemaju takva svojstva koja niz traži. Stoga ako bi iza niza stvarnih stanja dolazio isto tako drugi niz stvarnih stanja koji ne bi bio spojen zajedničkom granicom, u istom trenutku morala biti dva stanja koja bi bila dvije granice tih istih nizova. A jer je nebitak u stvari isto što i ništa, takav niz ne traži nikakvu krajnju granicu, nego ga neposredno i izravno isključuje sam bitak. Stoga u prvom i posljednjem trenutku tog neprekidnog razmaka u kojem stvar postoji ona će zaista postojati i neće s tim bitkom u isto vrijeme spojiti svoj nebitak. (...) Pravo ništa nema pravih svojstava (...) sam bitak po sebi isključuje nebitak" (paragr. 52-55, str. 22-26.).

Po našem mišljenju, glavna vrednost Boškovićevih dokaznih razmatranja je u tome što je on pokazao da diskretum aktualno postoji, s čime se mi ne možemo nikako složiti jer iz toga izlazi da je kontinuum virtuelan, tj. on je tu nebitak. Da vidimo sada kakvo je metarazmišljanje moguće nakon Boškovićevog.

Ako se granica između nekog početka i nekog kraja smatra kontinualnom, onda: a) ili nema razlike između početka i kraja, tj. oni se podudaraju, ili b) je sama granica diskretna.

Problem Boškovićeve koncepcije vremenskog trajanja prikazanog kao tempusculum, također i momentum-a kao zaseka u toku trajanja, zaseka tempusculum-a, ima vrlo velike teškoće. Jasno je da dva momentum-a ne mogu slediti neposredno jer bi se stopili u jedan te isti momentum. Ali, momentum shvaćen kao granica dva tempusculum-a u kojima se dešavaju dva razna događaja, nosi u sebi još dublju inkonzistentnost,

naročito ako se promatra u svetlu fizičke interpretacije Boškovićevih geometrijskih primera: naime, momentum tako savršeno spaja početak jednog događaja sa krajem drugog da čini od njih jedan isti događaj u vremenu, što protivreči pretpostavci da su u pitanju dva događaja. Geometrijski to izgleda ovako (ovo je posledica Boškovićevog shvatanja vremena kao tačaka, momentum-a, i dužina - tempusculum-a): Imamo duž AB i na njoj neku tačku C. (slika 12)



slika 12

Budući da je tačka C bez dimenzija, njen se položaj na duži AB bez referentne duži DC (koja je jednaka duži AC ili duži CB), tj.  $DC=AC$  ili  $DC=CB$ , ne može odrediti. Tek u odnosu na dužinu DC čija je tačka C granica može se na duži AB odrediti položaj C. Po svemu sudeći, u prirodi tačaka nije da postoje nezavisno već samo kao granice dužina, a ako se neka tačka shvati kao nezavisna, onda ona više nije granica duži, nego je to jedna jedina realna primordijalna tačka, tj. prirodni model aktualnog jedinstvenog kontinuuma (čija je ideja identična sa njim, jer je nemoguće zamisliti tačku sa delovima).<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> Iako je jedna, tačka nije pojmovno izjednačena sa jedinicom (jer nema formu dok je jedinica ima). Euklid ispravno prikazuje jedinice kao dužine. U tom smislu Boškovićev indirektni dokaz (str. 23, parag. 50) je, smatramo, ispravan, ali njegovo rešenje kontinuiranosti kretanja i događanja je takvo da nije moguće povezati ih sa našom percepcijom i

Euklidova geometrija u ljudskoj nauci primer je do sada najbolje i najdoslednije izvedene dedukcije. Na svakom stepenu Euklidovog dedukovanja celokupne geometrije iz prve definicije, tj. iz tačke, indukcijom se može potvrditi važenje njegovih postulata i aksioma. (Neeuklidovske geometrije zasnivaju se zapravo na paralelnim pretpostavkama, a ne na obaranju Euklidovih.)

Ako uzmemo da nam indukcija ne služi za samostalno zaključivanje na koje se možemo osloniti u jednom dubljem naučnom smislu, nego za proveru dedukovanih predviđanja, onda ćemo lako prihvatiti kako Boškovićev argument protiv skokovitog kretanja (argument udvajanja tela, tzv. replikacije) ne stoji iz već spomenutog razloga neshvatanja suštine Euklidovog pojma linije (dužine) i njenog odnosa sa tačkom (kontinuumom).

Tempusculum je za Boškovića naprosto geometrijska dužina i nije ispravno što je on smatra prikazom kontinualnog vremena. Po Euklidu duž je prekinuta samo svojim granicama, tj. na krajevima i nigde drugde (znači nije deljiva, već njen hipotetični deo mora egzistentno biti neka druga duž). Njena

---

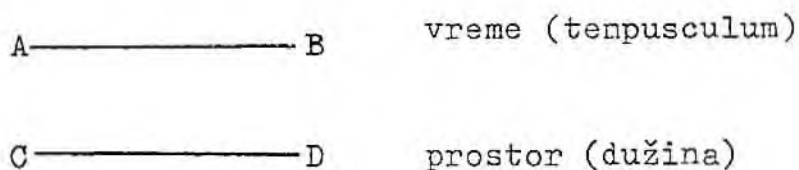
i objasniti pri tome zašto se stvari i događaji u svetu uopšte razlikuju. U stvari:

1) kontinuum vremena i kontinuum prostora ne mogu egzistirati odvojeno u istoj predstavi jednog kosmosa, jer kontinuumi ne mogu koegzistirati. Sledi da vreme i prostor nisu, kao što smo već rekli, pojave istog nivoa složenosti, i.e. nisu istovrsno kontinualni entiteti;

2) predstava o tačkama, odnosno površinama koje čine kontinualne spojeve dužina, odnosno zapremina, kako u prostoru tako isto i u vremenu - vodi u sledećem koraku do koncepcije o podvojenom kosmosu u kome se vreme i prostor menjaju u implicite pretpostavljenom osnovnom medijumu o kome se ništa ne pokušava saznati;

3) smatramo da se indukcijom ne može obrazovati prava i potpuna kosmološka istina iz jednostavnog razloga što ljudsko iskustvo nije sveobuhvatno (u konačnom vremenu ljudskog života ne može se ispitati svo bogatstvo kosmičkih razlika, a deduktivni korak indukcije jasno ukazuje na to da kosmološka indukcija nije moguća.

neprekinutost čini je donekle usporedivom sa zamišljaju tempusculum-a, ali njena ograničenost, s druge strane, čini je u konačnom bilansu razmatranja neadekvatnom predstavom kontinualnog vremena i nepogodnom za ono što Bošković pod tempusculum-om podrazumeva. Po istom izvoru, Euklidu, tačka uopšte nije prekinuta, a Bošković je uzima kao model momentum-a, tj. kao prikaz diskretnog vremena. Ovom inverzijom pravog značenja i pravih osobina tačke i linije Bošković je pokrio nedostatak u svom induktivnom i indirektnom dokazu da nema skokovitog kretanja. (slika 13)



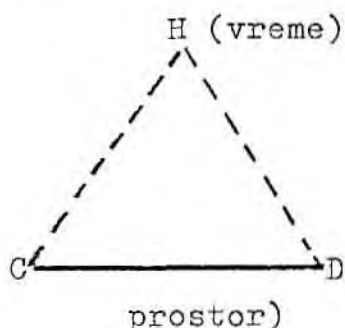
slika 13

Po Boškoviću ekstenzija CD postoji u nekom tempusculum-u AB, ali kako su momentum-i A i B trenuci u dva različita vremena (razmak im je, recimo, dva sata), to i krajevi same dužine CD ne postoje simultano, te cela duž CD za Boškovićev tempusculum u stvari i ne postoji kao takva. Uvodeći tempusculum, Bošković zapravo prostor svodi na tačku, a vremenu pripisuje ekstenziju, jer je jasno da od čitave duži CD samo jedna tačka može sama sebi istovremeno postojati (ako za nju važi tempusculum AB) jer svaka druga tačka duži CD ima neko drugo vreme. Ako se dakle postavi da neki momentum vremena AB odgovara nekoj, ali samo jednoj tački ekstenzije CD, ukida se time ne samo ekstenzija duži već i trajanje vremena (i ponovo dobijamo jedinstveni jednorodni kontinuum).



Očigledno je da ekstenzija CD (da bi uopšte posto-

jala simultano sa smom sobom) vremenski mora odgovarati momentum-u, a nikako tempusculum-u. (slika 14)



slika 14

Ukoliko krajevi duži CD ne postoje simultano, tj. u momentum-u H, ekstenzija kao takva nije moguća, bar ne u onom smislu kako je mi primećujemo (kao sebi istovremenu). Preuzimajući (najverovatnije od Boškovića) ovo inverzno shvaćanje Euklidovih definicija, Ajnštajn u specijalnoj teoriji relativnosti uvodi lokalno vreme (što ima i Bošković) koje se razlikuje od tačke do tačke prostora, čime ukida i ekstenziju i trajanje, baš kao i Bošković, i čitav kosmos razbija u tačke vremena i prostora, koje u suštini ne mogu da uspostave bilo kakav odnos (dužinu u prostoru ili trajanje u vremenu) i stoga padaju ujedno obrazujući onu jedinstvenu primordijalnu tačku u kojoj nema više nikakvih razlikovanja i gde se Ajnštajnova (kao i Boškovićeva) indukcija nužno morala sasvim zaustaviti.

Dakle, da bi ekstenzija prostora (dužina) postojala, mora "skok" CD nužno biti dat u odgovarajućem kontinualnom vremenu - momentum-u H, tj.:

a) T (tempusculum, diskretum vremena) = dt, ali samo ako se  $t_1$  i  $t_2$  ne shvate kao tačke već kao dužine, tj.  $t_1 = a$ ,  $t_2 = b$ . Ajnštajn bi na ovom mestu, kao i Bošković, pisao pro-

sto  $dT=t_1-t_2$  i time bi preko razlike tačaka oduzimao vremenske dužine, što bi se povratno moglo izraziti (Ajnštajn je to i učinio) kao promena ekstenzije u prostoru. Oduzimanje tempusculuma fizički nije isto što i oduzimanje momentum-a, a to se radikalno previdja. Količnik dva jednaka tempusculum-a jeste jedan jedini te isti momentum koji može odgovarati bilo kojoj prostornoj ekstenziji i to samo tako da njene dve tačke na krajevima budu simultane (inače ekstenzija ne postoji). A količnik momentum-a u stvari je oduzimanje tempusculum-a, tako da se pretpostavlja (implicite) da je između dva momentuma bio neki tempusculum odgovarajući nekoj isto tolikoj prostornoj ekstenziji, koja je, operacijom  $dt = t_1-t_2$  predjena kretanjem (ili na neki drugi način apstrahovana). Po toj koncepciji, naravno, ne može biti pripadnosti dva momentuma istom vremenskom trenutku, iz razloga padanja u jedno. (U ovome je smisao Boškovićeve zabrane susljednosti momentum-a). Prema tome algoritmi sa tempusculum-ima nisu korektni ako se u isti mah ne razmatraju i ne uzimaju u obzir i njihove implikacije u prostoru (posebno stoga što je dužina tempusculum-a osobina prostora, a ne vremena; zanemarivanjem ovoga pridaje se realnost vremenskoj perspektivi, a znamo već da neka osoba, na primer, nije manja zato što je od nas udaljenija).<sup>95</sup> I da zaključimo:  $dT = T_a - T_b$ , ali samo ako su a i b odgovarajuće dužine u prostoru;

b) prema gornjem izlazi da su operacije s momentum-ima odgovarajućim jednakim tempusculum-ima besmislene, jer kao rezultat uvek daju isto - kontinuum (jednu tačku). Momentumi nisu nezavisni (izlazi da momentum nije moguće odrediti sam po sebi jer nedostaje reperna, referentna veličina). Dakle, dva

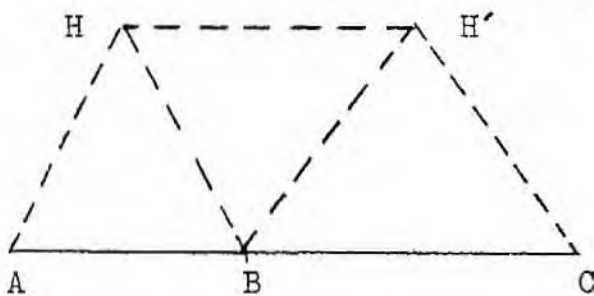
---

<sup>95</sup> Ovo će biti obradjeno u radu 0 vremenu u teoriji relativnosti.

i dva momentum-a uvek su simultana (kao krajevi ekstenzije) i uvek se samo po dva mogu i uzimati (prvi je neodređen, kao i treći bez četvrtog, ako je po pretpostavci na istoj dužini - slika 13). Prema tome, nije pravilno shvatati momentum-e kao niz nezavisnih trenutaka  $t_{1,2,3} \dots t_n$  (podrazumeva se smer vremena od  $t_1$  ka  $t_n$ ), nego isključivo kao krajeve nekih tempusculum-a.

Zašto kretanje mora biti isključivo skokovito? Ako čitavoj ekstenziji AB (neka se radi o prostoru tela AB) mora odgovarati momentum da bi ta ekstenzija postojala istovremeno samoj sebi, tj. uopšte egzistirala, onda i svakoj ekstenziji puta koju ta ekstenzija tela AB predje kretanjem mora takodje odgovarati momentum i to taj isti koji odgovara i telu, inače bi kontinualnim kretanjem kroz prostor ekstenzija AB činila skokove kroz vreme.

Boškovićeve konceptija (u slikovnom prikazu uzeta je u obzir činjenica da je tempusculum prenet iz prostora i kao takav neadekvatan za predstavljanje vremena):<sup>96</sup>



slika 15

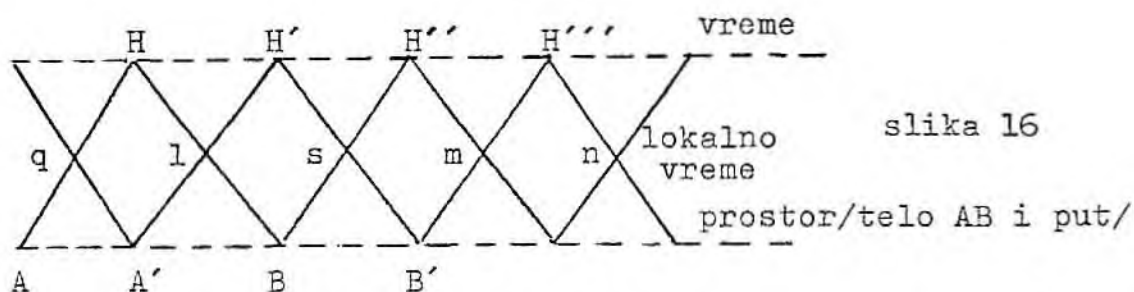
HH' (virtuelni tempusculum, tj. kontinualno vreme; momentum ekstenzije tela H i momentum ekstenzije puta H' padaju ujedno)

AB (ekstenzija tela)

BC (ekstenzija puta, odnosno prostor koji telo AB prevaljuje pokretom)

<sup>96</sup> Po Boškoviću vreme i prostor su paralelni, beskrajni, kontinualni i sastoje se iz biunivokno korespondentnih tačaka, tj. tačka vremena odgovara tački prostora i obrnuto.

Iz prethodnog dijagrama izlazi da se teškoća u Boškovićevoj koncepciji kretanja s obzirom na vreme i prostor može prikazati ovako (slika 16):



(prelaz tačke A tela AB u A' u momentumim-a q, l, s... je skokovit)

Ako smo usvojili da ekstenziji AB da bi bila simultana sebi mora odgovarati momentum (tj. da jedna tačka vremena može korespondirati sa više tačaka prostora istovremeno, čime bi se objasnilo postojanje dužina i uopšte prostornog razmaka) onda je jasno da i bilo kojoj drugoj ekstenziji, koju AB treba kretanjem da predje, takodje mora odgovarati isti svojstveni momentum. Stoga će ekstenzija AB kretanjem činiti prostorne skokove (ma kako oni bili mali i opažljivi za nas samo kao kontinualno kretanje), ali će vreme time očuvati kontinualnost. Ovom koncepcijom vreme se razbija u tačke (ali to je samo prividno) korespondentne sa najmanje dve i više tačaka prostora, ali sve tačke vremena padaju u stvari u jednu i obrazuju jedinstvenu vremensku tačku koja važi za čitav prostor kosmosa (koji je sebi simultan). Ovo i odgovara našem opažaju istovremenosti prostora sa nama, tj. sa materijom, i odsustvu opažanja entiteta vremena. (Jer kako je vreme tačka, ono se u suštini svodi na odnos dužina u prostoru, a samo određivanje vremena na određivanje mesta tačke na duži pomoću referentne duži kojoj je ta tačka jedna od granica. Naravno, ovo važi pod pretpostavkom da je prostor, a time i sve dužine, potencija kontinuuma. U stvari, granica svih ekstenzija je pri-

mordijalna tačka, tj. kontinuum, jednorodan, fizički, beskrajan i kako on ograničava naš diskretni kosmos, taj kosmos izgleda nam beskrajan.)

Boškovićev zaključak da bi skokovita promena mesta tela vodila do toga da ono istovremeno bude na dva mesta, odnosno da ima dve ili više udaljenosti od istog mesta u isto vreme, ne važi ukoliko se uloga lokalnog vremena ne izjednači po vrednosti sa ulogom jedinog i apsolutnog vremena (onog Njutnovog), što je Bošković, kao što smo videli, uradio. U suprotnom, ako se svo vreme shvati kao jedan jedini momentum, onda su potencije njegove zapravo lokalne projekcije tog vremena - tačke na dužinama između kojih telo vrši skokove, tj. kreće se (granice skokova date su razmerom dužina).<sup>97</sup>

Da bi izbegao skok prilikom kretanja tela u prostoru, Bošković je uveo tempusculum i preveo skok iz prostora u vreme.

---

<sup>97</sup> U Hajzenbergovoj relaciji neodređenosti utvrđjivanje impulsa i pozicije mikročestice uzajamno se isključuju jer se promena pozicije tela ne vrši usled sile, nego zbog skokovitog kretanja. Kada tako ne bi bilo, impuls bi mogao da bude izražen kao vreme neke ekstenzije kretanja i tako bi impuls i pozicija mogli biti utvrđjeni uporedno. Razmer dužina tela i puta reprojektuje primordijalnu vremensku tačku u lokalnu tačku na ekstenziji puta (ekstenzija puta uvek je veća od ekstenzije tela koje se kreće) i tako se pozicija menja i bez impulsa. Utvrđjivanje impulsa i nije ništa drugo do opažanje nesrazmere ekstenzija tela i puta, dok je utvrđjivanje pozicije nalaženje njihove trenutne srazmere. A kako ekstenzije tela i puta ne mogu u isti mah biti i srazmerne i nesrazmerne, to je nemoguće njihovo istovremeno merenje. Naravno, opažaj dejstva impulsa zavisi i od našeg odnosa prema njemu. Zato je moguće i opažanje odsustva delovanja sile i tamo gde inače znamo da ona sigurno deluje. Na primer: pozicija planete Zemlje za čoveka koji mirno sedi na tlu ostaje nepromenjena jer na njih deluju isti impulsi. (Kao što smo već napomenuli, ni primena sile neograničenog intenziteta ne može uplivisati na prirodne zakone. Ona, dakle, nije uzrok primene tih zakona na prirodu - uzrok promene stanja, kako kaže Njutn - već posledica njihovog postojanja.) Sa svoje strane, Bošković, što je manje više danas uobičajen-

Telo koje po pretpostavci u prostoru prelazi neku razdaljinu kontinualno, mora u nultom vremenu preći trajanje odgovarajućeg tempusculum-a, koji kao što je poznato, ima po Boškoviću neku vremensku dužinu. Ako se pak u odbranu tempusculum-a kao kontinualnog vremena ustvrdi da telo u kretanju i kroz prostor i kroz vreme prolazi isključivo kroz tačke, onda ono niti u prostoru može prevaliti bilo koju razdaljinu niti u vremenu proći bilo koji interval, već će se, prolazeći kroz kontinuum vremenski i prostorni u kome merenje nema smisla, jednostavno zaustaviti. Pogledajmo u ovom svetlu čuveni Zenonov paradoks Ahil i kornjača:

1. Boškovićeva koncepcija, a) prostor nije kvantiran, kontinualan je i beskrajno <sup>Y</sup>deljiv, b) vreme je i kvantirano (u smislu kvanta uzimam ovde ispravljenu verziju tempusculum-a) i kontinualno (momentum) i beskrajno je deljivo; u beskrajno deljivom prostoru i vremenu Boškovićevom Ahil ne može stići kornjaču, koja je ranije pošla, jer je  $t_n$  kornjače uvek ispred  $t_m$  Ahila i taj tempusculum Ahil bez vremeplova ne može da predje. Dakle, po Boškoviću, Zenonovi paradoksi važe, ali ipak ima i kretanja.

2. Prisetimo se ovde da Lajbnic vreme i prostor smatra redom sukcesija, odnosno redom koegzistencija i da je ta njegova koncepcija u suštini izvan polja aktualnog shvatanja ovih fenomena. S druge strane, pojam infinitezimala kao neke količine veće od nule (ma kako male) i konvergencija

---

no u nauci, smatra prirodu prostora tela drukčijom od prirode prostora\* u kome to telo egzistira. Ovakva pretpostavka, na primer, da je prostor fotona drukčiji od prostora njegove propagacije, u pozadini je korpuskularne teorije svetlosti, a pokušaj da se ujednače osobine propagacije sa čestičnim modelom dovela je do stvaranja undulacione teorije. Ovo se svakako može mnogo dublje razvijati, ali iz razumljivih razloga to se ovde neće činiti.

\* okolime

redova omogućava Lajbnicu da problem Ahila i kornjače reši na iskustvu zadovoljavajući način, ali stvarajući time nove, još komplikovanije paradoksalne odnose.

Pretpostavimo, međutim, ovo: prostor je kvantiran odredjenim ekstenzijama koje su svojstvene telima, dakle, uopšte nije deljiv (može se uzimati samo ovaj ili onaj kvant u celini), i vreme je srazmer kvanata prostora, tj. projekcija manjeg kvanta na veći (radi se, naravno, o lokalnim vremenima jer su inače svi kvanti prostora istovremeni u odnosu na primordijalni momentum). Dakle:

kvant puta  $>$  Ahilov korak  $>$  kornjačin korak.

Ma kojim redom da krenu Ahil i kornjača, Ahilovo lokalno vreme odgovarajuće njegovom prostornom kvantu (tj. koraku), biće u odnosu na kvant puta uvek duže od kornjačinog, tako da je on prestiže čak i u slučaju da se pretpostavi da idu istom brzinom, ali da on ide svojim korakom, a ona svojim.

Za samog Zenona prostor i vreme su beskrajno deljivi i kontinualni i tako kornjača i Ahil ne mogu ni da se pokrenu, a kamoli da se trkaju. (Zanimljivo bi bilo znati šta je Zenon mislio o razlozima ljudske percepcije kretanja.)<sup>98</sup>

"(...) granice moraju biti jedna jedina nedjeljiva zajednička medja, kao što je trenutak jedna jedina nedjeljiva medja izmedju neprekinutog prethodnog i idućeg vremena" (str. 28., parag. 62). Koristeći nebivajuću granicu za spajanje kva-

---

<sup>98</sup> Na ovom mestu očigledan je izazov da se podrobno kritički osvrnemo na već izneti dvoformni finitizam B. Petronijevića, kojim on razrešava ove Zenonove probleme, ali ćemo to ostaviti za naredni odeljak.

ntiteta on od njih tvori nerazlikovljivi kontinuum što je protivno iskustvu. Na isti način Bošković spaja i vremenske dužine, ali nebivajuće granice ne razgraničavaju (i sam Bošković više puta naglašava da "pravo ništa nema pravih svojstava").

Bošković razlikuje aktualnu brzinu, koja je neki odnos u jednolikom kretanju, i potencijalnu brzinu kao sklonost prema aktualnoj brzini. Na ovoj razlici on insistira i to ga vodi u zaključak da sila deluje na daljinu ("mehaničari, da bi u nejednolikim gibanjima odredili aktualnu brzinu, običavaju upotrijebiti posve neznatnu udaljenost predjenu u beskonačno kratkom vremenskom razmaku, u kojem gibanje smatraju jednolikim ... Ovdje se dolazi do zaključka da ne može doći do neposrednog dodira s razlikom brzina...Prema tome postojat će neka sila koja proizvodi učinak takodjer i onda kada dva tijela nisu još došla u neposredni dodir - str. 33"<sup>99</sup>).

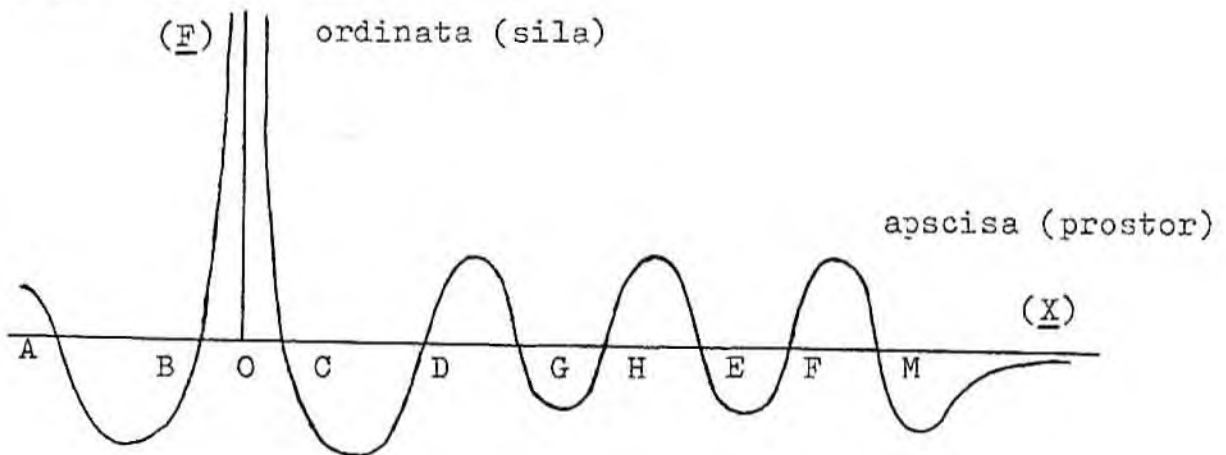
Pitanje značenja delovanja sile na udaljenosti (gravitacione, na primer, a sve su sile u stvari takve) mora se objašnjavati preko interpretacije samog pojma distance, prostora. Jer samo naizgled i formalno, beskonačni rast jačine odbojne sile omogućuje i beskonačno približavanje dva tela, što bi odgovaralo predstavi o beskonačnoj deljivosti prostora. U realnosti, ma koja dva tela koja se medjusobno približavaju zaustaviće se na razdaljini precizno odredjenoj intervalom porasta odbojne sile, iz <sup>čega</sup> izlazi da u prostoru za tela posto-

---

<sup>99</sup> Veruje se da beskonačna deljivost prostora omogućava kontinuitet kretanja, medjutim, po Zenonu, s čime se slažemo, time se kretanje ukida. S druge strane i sama teorija kontinuiteta sile suprotna je shvatanju o beskrajnoj deljivosti prostora, jer ispada da deljenjem prostora ne delimo silu koja u njemu deluje, tako da se po Boškoviću mora, izmedju ostalog, pretpostaviti i to da sila, ako je kontinualna, ne deluje kroz prostor.

je tačke koje se u stvarnosti nikako ne mogu preći nastavljanjem kretanja u istom smeru. (Ili je prostor beskrajno deljiv, ili Boškovićeva odbojna sila nije asimptota. Ovo drugo odgovara koncepciji kvantiranog prostora.)

Kako je po Boškoviću stvarni prostor izdeljen na konačan broj razdaljina koje se pri dejstvu sile na materijalne tačke fiksiraju (tako da dalje napredovanje u istom smeru postaje nemoguće) izlazi da se i samo kretanje tela kroz prostor zbiva isključivo skokovito. (Za dati interval sile telo prolazi kroz medjusobno udaljenije ili bliže tačke prostora, tj. zavisno od brzine tela prostor ima razne gustine, ali u svakom slučaju kreće se diskontinualno.) U prirodi i nema jednolikog kretanja jer u suštini sam prostor vrši trenje, tako da je stvarno inerciono kretanje zapravo negativno ubrzano kretanje. I sama Boškovićeva kriva sile, kad se jasno analizira, ukazuje na kvantiranost prostora (ili bar na to da ju je on morao pretpostaviti):



slika 17

A, B, C...=tačke prelaza  $-F$  u  $+F$  i vice v.

O=koordinatni početak

Tačke preseka apscise (tj. tačke u kojima odbojna sila menja smer) su u stvari tačke u kojima počinju i završavaju se kvanti prostora datih tela, odnosno datih sila, izra-

ženi dužinama na apscisi koje su određene preseccima. U stvari, ukoliko se sili pripíše bilo koja određena vrednost, prostor se posledično kvantira.<sup>100</sup> Zapravo preseccu apscise su tačke u kojima telo pri određenoj datoj sili mora da promeni kretanje u nekom smeru koji je rezultantan.<sup>101</sup>

"81. Budući da se, beskrajnim umanjivanjem udaljenosti, odbojna sila povećava, postaje posve jasno da nijedan dio materije ne može biti u kontinuitetu vezan s drugim dijelom, jer ona odbojna sila udaljuje jedan od drugoga. Stoga odatle nužno proizilazi da su temeljni elementi materije posve jednostavni i da nikako nisu složeni ni iz kakvih kontinuiranih dijelova" (str. 37). Kontinuitet sile, kako ga misli Bošković, isto toliko povezuje materiju koliko diskontinuirava prostor (ili je i po Boškoviću materija neprostorna, kao i po Lajbnicu). Uz to Bošković ne postavlja nikakvu realnu razliku između tačke vremena, tačke materije i tačke prostora, tako da nije jasno zašto je po njemu materija isključivo diskretna (on to apodiktički tvrdi) a prostor i vreme mogu biti i kontinualni, i diskretni, kako kad zatreba. (Da protivurečnost bude jača, Bošković isključuje i virtuelnu protežnost materije.)

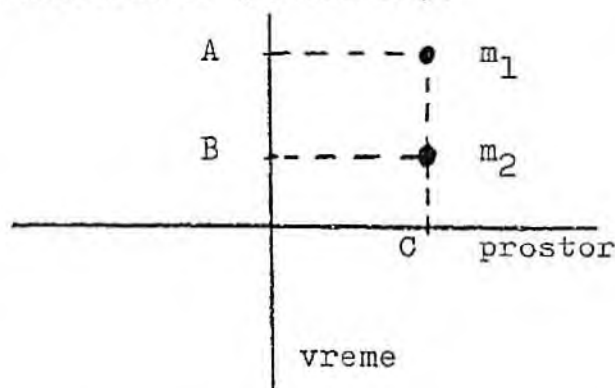
---

<sup>100</sup> Kvant prostora nije jedinstven, i ako realni prostor nije deljiv. Ako pod kvantima prostora podrazumevamo fizički model kvanta svetlosti, tj. elektromagnetni talas (EMT), a poznato je da svetlost ima najveću brzinu i da ne troši za svoje kretanje nikakvu energiju, odnosno nikakvu silu ne treba upotrebiti da bi se brzina kvanta svetlosti postigla ili održala, onda je jasno da vreme rasprostiranja EMT na sopstvenoj dužini, tj. vreme njegovog emitovanja mora biti jednako nuli. Znači, puna oscilacija, perioda, izražava se  $l/T=1$ , tj. svaki EMT (kvant svetlosti) nastaje trenutno na čitavoj dužini, bilo da se radi o angstromima ili kilometrima (isto važi za ultravioletna zračenja što i za radio-talase, zemljine talase itd.). To se događa iz još neotkrivenog razloga, tj. po još neobjašnjenom zakonu.

<sup>101</sup> Baš Boškovićeva teorija sile odlično pokazuje da je dejstvo sila samo izgled posledice još neotkrivenog prirodnog zakona. (Za Boškovića je dejstvo isključivo actio in distans).

"(...) tako da dvije točke materije nikada ne spajaju istu točku prostora s dva vremenska trenutka, dok brojni parovi tačkaka materije spajaju istu točku vremena s dvjema točkama mjesta; oni naime tako koegzistiraju" (str. 39-40). Boškovićeva pretpostavka za ovo je da se nijedna tačka materije nikad ne vraća na bilo koju tačku prostora u kojoj je već jednom bila druga tačka materije. (Radi se o prilagodjenoj Dekartovoj koncepciji prostora - str. 138-140 ovog rada.)

Po našem mišljenju moguće je da dve tačke materije spoje istu tačku prostora s dva vremenska trenutka. Tj. tela  $m_1$  i  $m_2$  imaju istu prostornu koordinatu, ali imaju dve vremenske koordinate (slika 18).



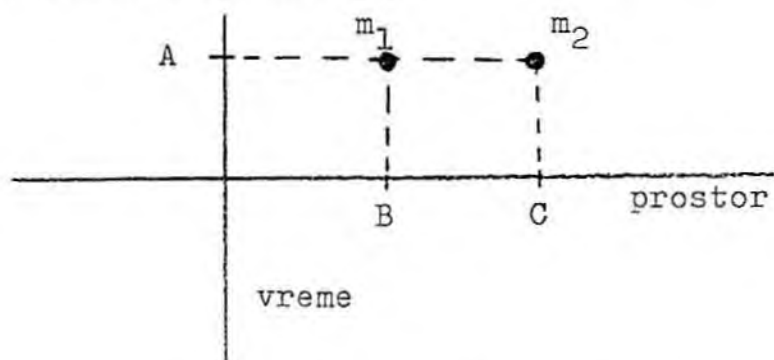
slika 18

Ovo odgovara Lajbnicovom predstavljanju vremena kao "poretka postojanja onoga što nije jednovremeno". To je suprotno Boškovićevom mišljenju da se paralelni svetovi<sup>102</sup> razlikuju samo po presecima apscise, tj. da njihova zbivanja simultano postoje u raznim prostorima. Po presecima ordinate (a ovo Bošković ne razmatra) moguće je dobiti razna zbivanja u vremenima na jednom istom prostoru. No po Boškoviću to je drugačije, odnosno on uzima u obzir samo jednu mogućnost, u suštini usvajajući Lajbnicovu koncepciju prostora kao poretka koegzistencija.

---

<sup>102</sup> Ubrzo će o ovome biti više reči.

Prema Boškoviću moguć je samo sledeći slučaj, tj. da tela  $m_1$  i  $m_2$  imaju istu vremensku, ali dve prostorne koordinate (slika 19).



slika 19

Svaka tačka materije mogla bi nesmetano da ima svoje vreme u istom prostoru, ali Bošković to ne dopušta. Njegovo pobijanje toga neverovatnoćom da se tačka materije vrati na tačku prostora u kojoj je već bila (ona ista ili neka druga tačka) ima za pretpostavku ireverzibilnost prostora, tj. njegovu nepovratnu pokretnost, a kretanje prostora kao takvog Bošković nigde ne dokazuje (verovatnoćom se to što Bošković želi da ustanovi ne može dokazati).

"(...)kada bi osnovni elementi materije bili neki kruti dijelovi, sastavljeni od dijelova ili možda samo virtualno protežni, tada bi nakon prolaza neprekinutim gibanjem od praznog prostora kroz takvu česticu došlo do trenutnog skoka ni od kakve gustoće koja se nalazi u vakuumu do prave gustoće koja se nalazi čim ona čestica zauzme prostor. Međutim tog skoka nema ako su elementi jednostavni, neprotežni i jedan od drugoga odvojeni. Tada je naime svaki kontinuum samo vakuum i u neprekinutom gibanju preko jednostavne točke biva prijelaz od kontinuiranog vakuuma na kontinuirani vakuum. Ta točka materije zauzima jednu jedinu tačku prostora, a ta je točka prostora nedjeljiva granica između prethodnog i sljedećeg prostora. Ona ne zaustavlja pokretno tijelo koje

je tamo došlo neprekinutim gibanjem niti ono prelazi k njoj i od kakve točke prostora koja joj je neposredno najbliža, jer nema nikakve točke, kako smo ranije rekli, nego se od praznog kontinuuma prelazi u prazni kontinuum preko one točke prostora koju zauzima točka materije" (str. 40, paragraf 88).

I kod Boškovića, kao i kod Lajbnica, tačka je glavni kamen spoticanja. Tačka materije ne može deliti kontinuum iz prostog razloga što njena definicija (a tačku posle Euklida niko nije redefinisao) to ne dopušta. Diskretumi se lako mogu zamisliti spojeni pomoću tačaka u kontinuirani vakuum (po Boškoviću - diskontinuirani), ali se sa tog polazišta, tj. iz kontinuuma, generičkom dedukcijom ne može rekonstruisati svet pojava bez uvođenja zakona diskontinuiteta. Zato Bošković nije dedukovao, jer iz kontinuuma nije više mogao natrag. U silnoj želji da dokaže kontinuiranost pojava, i uvodeći protivurečne pojmove, tj. operišući nekom vrstom diskretno-kontinualnih entiteta, Bošković je prevideo da samo povratno indukovanje, odnosno dedukovanje može da se verifikuje.

III.3. Komentari(i pitanja)na još neke probleme Boškovićevog učenja o prirodi, sa elementima diskusije

"(...) svaki će razmak biti ograničen i djeljiv u beskonačnost umetanjem drugih točaka. Tih pojedinih razmaka, čim budu umetnuti, bit će konačan broj (...) Tako će biti samo beskonačno mogućih, a ne stvarnih točaka (...) sve ono što postoji mora biti ograničeno (...) ali nema tako velikog ograničenog broja, a da taj broj ne bi mogao biti

veći i veći, ali ipak ograničen, ili koji bi bio uopće bez ikakve granice koja se ne bi mogla preći. Uklonivši na taj način iz stvari koje postoje sve što je aktualno neograničeno, uklanjaju se zaista bezbrojne poteškoće" (par. 90, str. 41). Pošto umetanjem tačkaka u neku konačnu dužinu, čime je delimo, ne možemo nikada dospeti do jedne tačke (jer uvek neka mala dužina preostaje da se podeli), to se postavlja pitanje je li sama tačka aktualna? Ako pretpostavimo da nije, mora se odreći aktualnost i Boškovićevoj materiji, prostoru i vremenu (svi ovi entiteti predstavljeni su i tačkama), tj. dužine prestaju biti stvarno razgraničene. (jer granice ne postoje realno). Ako pak pretpostavimo da tačka jeste aktualna, onda se njom dužina ne može deliti, kao što je na više mesta pokazano. Bošković ispušta iz vida aktualnost tačke i ne raspravlja dovoljno probleme koji iz njene definicije proističu, a koji su naročito vidni u prvim koracima zaključivanja. I pored toga on se u stvari najviše oslanja baš na njene osobine, kad dokazuje kontinualanost.

"Što se pak tiče principa dovoljnog razloga, smatram da je on potpuno kriv i takav da potpuno uklanja svaku ideju prave slobode, osim ako se pod razlogom, kada je riječ o determinaciji volje, ne podrazumijeva sama slobodna volja, sama slobodna determinacija. Ako je naime sve po volji božjoj, onda sve što postoji nužno postoji, a što ne postoji neće biti ni moguće, u smislu prave mogućnosti (...)" (str. 42). Ovde, u povodu Lajbnicovog dovoljnog razloga, Bošković izriče veoma zanimljiv gnoseološki stav, koji se može svesti na sledeće: nešto je ili aktualno (stvarno) ili nemoguće. U svetlu Boškovićevog učenja o paralelnim prostorima <sup>ostaje pitanje</sup> da li je za njega mogu-

čnost postojanje u nekom drugom vremenu ili se radi o nepostojanju, odnosno imaginarnom postojanju (jer Boškovićevi svetovi koji koegzistiraju moraju biti svi aktualni i to u odnosu prema pretpostavljenom jednom apsolutnom vremenu).

"Što se pak tiče djelovanja na daljinu, toga se obilno čuvamo, jer odatle jasno proizilazi da je moguće da svaka točka djeluje na samu sebe i da bude determinirana na smjer djelovanja i energiju od neke druge točke ili da kao Bog, prema slobodnom zakonu koji je on postavio pri sazdanju prirode, proizvede gibanje u jednoj i drugoj točki" (str. 46). Boškovićevo načelno odricanje actio in distans u sukobu je sa principom nemogućnosti kompenetracije materijalnih tačaka, pa je ovo krupna protivurečnost (mi smo, radi konzistencije Boškovićeve sopstvene teorije uzeli drugi navod gde se actio in distans potvrđuje kao moguća - Bošković o ovome nije izgleda imao definitivan stav).

"Uzmimo bilo koju i bilo kakvu neznatnu odbojnu silu. Zatim uzmimo isto tako bilo koju privlačnu silu. Između njih se javljaju sve manje i manje odbojne sile, i to sve do one koja je ravna nuli, kod koje nastupa determiniranost da se sačuva prethodno stanje mirovanja ili jednolikog gibanja po pravcu, a onda <sup>se</sup> javljaju privlačne sile počevši od nule sve do one određene sile, pa prema tome neće uopće biti nijednog od svih tih posrednih stanja kojem neće pripadati točka dok ona prelaze iz odbojnosti u privlačnost" (str. 47-48) Kao što smo ranije već saopštili, problematičan je prelaz od nule (0) ka kvantitetu (1), tj. jedinici i obratno, a ne granice medju kvantitetima, tj. jedinicama. Neobjašnjen je put od odsustva kvantiteta ka kvantitetu i to neznanje na snazi je i danas.

"(...) jedna i druga sila pripadaju istoj vrsti,

(odbojna i privlačna - prim. V.A.), jer je jedna s obzirom na drugu negativna, pa se negativna ne može razlikovati od pozitivne po vrsti. (...) gdje bi jedna izražavala privlačnost (sila - prim. V.A.), a druga odbojnost, već će to biti jedna te ista narav koja u cjelini pripada istoj vrsti veličine (...) Nadji narav krivulje čije apscise predstavljaju udaljenosti, a ordinate sile koje se mijenjaju s promijenom udaljenosti (...) mora li međusobna sila između čestica materije svakako biti izražena nekom potencijom udaljenosti ili bi mogla biti izražena nekom funkcijom udaljenosti (...) ne može apscisa koja izražava udaljenost nikad preći nulu i postati negativna (...) svakoj pojedinoj udaljenosti odgovara jedna i samo jedna sila" (str. 49-53). I danas se fizičari trude da sile ujedine u Silu. Boškovićevo izostavljanje delovanja impulsa (kad govori o delovanju sile u vremenu) učvršćuje njegovu koncepciju kontinuiteta. Ispravno je što Bošković vrstu sile ne poistovećuje sa smerom delovanja, ali je čudno što je poistovećuje sa udaljenostima (sila kao funkcija udaljenosti), i ako je to potpuno korelativno savremenoj podeli sila na jake nuklearne (najmanje udaljenosti u atomskom jezgru), slabe nuklearne (sile koje deluju na većim udaljenostima elektronskog omotača), elektromagnetne i gravitacione (koje deluju na još većim i najvećim udaljenostima). Razlikovanje vrste sile kao funkcije udaljenosti vodi do poistovećivanja vrste sile (preko udaljenosti) sa njenim intenzitetom, što je danas slučaj i što ima filozofsku podlogu u Boškovićevim razmatranjima. Zatim nema nikakvog obrazloženja za uvođenje funkcije udaljenosti umesto potencije dejstva sile među česticama, a moralo bi ga itekako biti, jer se time na prostor prenose svojstva

sile (isto tako, ovo je jedno od ključnih mesta Ajnštajnovе teorije relativnosti, jer i on bez obrazloženja poistovećuje gravitacionu silu sa zakrivljenjem kosmičkog prostora).

"(...) tvrdim ne samo to da vakuum nije raspršen u materiji, kako to općenito filosofi smatraju, već da materija kao da pliva u beskrajnom vakuumu i da se sastoji od međusobno udaljenih točkica od kojih nastaju prividne kugle" (str. 57). Zaista, ako su elementi materije neprotežni, onda u materiji ne može biti rasprostrtog vakuuma, ali u tom slučaju sledi da sile koje u stvari daju rasprostrtost Boškovićevoj materiji (njene) nisu konstituente, tj. materija je po Boškoviću nerasprostrta, u suštini neprostorna. Osim toga ovde se opet postavlja, i to još intenzivnije, pitanje razlike geometrijske tačke i tačke materije (jer ako postoji materijalna tačka, onda zašto ne bi bila moguća i drvena tačka, gvozdена tačka itd.)

"(...) da izbjegnem svaku dvoznačnost, običavam razlikovati matematički dodir, u kojem je udaljenost upravo nula, od fizikalnog dodira, u kojem je udaljenost nezamjetljiva za naša osjetila" (str. 59). I ako pledira za formalno razlikovanje matematičkog i fizikalnog dodira, Bošković u svojoj fizici itekako koristi matematički dodir (mešajući pojmove, u stvari): a) realni kontinuitet njegove jedinstvene sile nemoguć je bez matematičkog dodira i to dvojako - kao dodir dve linije sile (razdaljina je nula, fizikalni dodir sila je u matematičkoj tački) i kao dodir centra odakle se linija sile emanira sa linijom sile koja se emanira, i b) dodir neprotežne materijalne tačke sa neprotežnom i nematerijalnom tačkom prostora (ove dve tačke takodje se dodiruju u matematičkoj tački obrazujući svojim dodirom jedinstvenu tačku; bitno je napo-

menuti kako se pojam tačke prostora ne sme upotrebljavati jer je tačka bez protežnosti, tj. bez ekstenzije, tako da bi prostor odgovarajući tački prostora i sam morao biti bez protežnosti, tj. u suštini neprostoran).

O razlici geometrijske i fizikalne tačke Bošković kaže sledeće (po našem mišljenju potpuno neosnovano pridajući materijalnoj tački silu inercije): "(...) geometričari mogu sebi vrlo lako zamisliti ideju nedjeljive i neprotežne točke, koju u sebi oblikuju onako kako je shvaća Euklid u svojoj prvoj definiciji (...) Posle tako dobijene ideje preostaje još samo razlika između geometrijske i fizikalne točke materije. Poslednja ima stvarna svojstva sile inercije i onih aktivnih sila koje prisiljavaju dvije točke da se uzajamno približuju ili uzajamno udaljuju, pa odatle biva to da kad se dovoljno približe organima naših sjetila mogu u njima izazvati gibanje koje upućeno prema mozgu u umu izaziva percepcije, te na taj način postaju zamjetljive, pa prema tome i materijalne i stvarne, a ne čisto imaginarne" (str. 60-61). Ovaj Boškovićev dokaz za materijalnost tačaka bi Toma Akvinski, na primer, ili empiriokriticisti s pravom smatrali vrlo sumnjivim, jer ako tačke tako direktno gibanjem uzrokuju naše percepcije, zašto mi onda ne percipiramo tačke? (I sam Bošković izričito priznaje da je tačku moguće spoznati samo refleksijom).

"(...) uklanjajući kontiguitet tačaka i tvrdeći da postoji udaljenost između bilo koje dvije točke materije, ja izbjegavam najveću poteškoću u koju upadaju i jedni i drugi time što iz nedjeljivog i neprotežnog čine ono što u sebi ima protežni kontinuitet" (str.62). Iz ovoga sledi izvanredna

Boškovićeva kritika Lajbnica, s kojom se u tančine slažemo: "Pobija se pomirenje protežnosti oblikovane iz neprotežnih stvari s neproničnošću. (...) Oni koji kažu da monade ne mogu kompenetrirati jedna u drugu, zato što su po svojoj prirodi nepronične, a moraju sastaviti neki kontinuum, pa prema tome među njima postoji kontiguitet, to bi značilo da tu u isto vrijeme dolazi do kompenetracije i do isključivanja kompenetracije, što dovodi do apsurdna, dokazuje nemogućnost postojanja takvih bića. Iz pojma potpune neprotežnosti i kontigviteta dokazuje se da do kompenetracije mora doći zbog onog argumenta koji se već nekoliko stoljeća iznosi protiv Zenonovih sljedbenika, a kojemu još nitko nije zadovoljavajuće prigovorio" (J.R.Bošković, O djeljivosti materije i počelima tijela, par. 13).

Kada je reč o prostoru, vremenu i kontinuumu, Bošković razmišlja vrlo protivurečno: naime on, prvo, stvarni prostor ne smatra kontinuumom, nego samo nečim imaginarnim, a onda malo dalje to poriče tvrdeći da svaka tačka materije ima dva stvarna načina postojanja: jedan mjesni i jedan vremenski. Takodje on smatra prostor i vreme modusima postojanja materije i to takvim "koji su po svojoj naravi nepokretni". "Prema tome", kaže Bošković, "ja priznajem kontinuitet samo u gibanju koje znači nešto sukcesivno, nekoegzistentno i isto tako samo u njemu ili samo zbog njega, bar što se tiče tjelesnih bića, priznajem zakon kontinuiteta" (parag. 143., str. 65). (Vreme i prostor kao moduse postojanja materije iskoristio je Ajnštajn u Opštoj teoriji relativnosti, a kontinualnost kretanja zastupao je Anri Bergson, kao što je već spomenuto u ekspoziciji B.Petronijevićevih stavova o Zenonovim paradoksima.)

"(...) već je Njutn opazio i rešio pitanje nagla skoka tumačeći pojave silama koje djeluju na udaljenost i koje uzrokuju da svaka čestica svjetla malo zakrivi gibanje u približavanju prema površini koja odbija ili lomi svjetlo, pa je stoga zakon približavanja i udaljavanja, brzina i promjena smjera, dakle sve promjene u skladu sa zakonom kontinuiteta. Dapače, prema mojoj teoriji to zakretanje ne počinje samo u nekoj neposrednoj blizini, već je svaka točka materije od početka svijeta opisivala jednu neprekidnu stazu koja ovisi o onome neprekidnom zakonu sila što je predstavlja slika I (u radu slika 17), a on se proteže na sve udaljenosti." (parag. 145, str. 66). Ovaj Boškovićev stav citirali smo najpre iz istorijskih razloga jer je tu jasno i nedvosmisleno prvi put izneta tzv. Ajnštajnova ideja tzv. svetske linije, a on to još i dalje razradjuje: "(...)isključujem svako potpuno mirovanje, isto kao što isključujem i svako posve pravocrtno gibanje, a i svako točno kružno, eliptičko i paraboličko gibanje. (...) lako je dokazati da svuda dolazi do nekog poremećaja i do uzroka promjena koji ne dozvoljavaju u gibanju posve pravilne staze tako po našem mišljenju jednostavnih crta" (Idem., i dalje).<sup>103</sup>

---

<sup>103</sup> O Ajnštajnovim izvorima za Teoriju relativnosti imao je svoje mišljenje i njegov savremenik Nikola Tesla. U svom pismu američkom časopisu "Petfindar", objavljenom u broju od 24. jula 1937. godine, Tesla kaže: "Teoriju relativiteta pokrenuo je još pre više od 200 godina moj slavni zemljak Bošković, veliki filosof, koji je, iako pritisnut mnogim obavezama uspeo da napiše oko hiljadu tomova na bezbroj različitih tema. On je radio na relativitetu - uključujući čak i prostorno-vremenski kontinuum - tako detaljno i bez greške, da za druge nije ostalo ništa već samo da dodaju neke koještarije. Relativisti nisu nikada pomenuli njegovo ime, jer naravno - u mutnome se riba lovi". U istom pismu, koje je od naučne vrednosti, Tesla je u tačkama a, b i c izneo, kako sam napominje, "neke od očevidnih zabluda savremene pseudo-nauke".

Bošković je razvio i vrlo zanimljivu i modernu koncepciju više prostora medjusobno zatvorenih silom, a odatle izveo ideju o koegzistentnim paralelnim svetovima, koji se medjusobno ne dekomponuju, već jedan na drugi utiču u celini. (Ajnštajnov konačni, tj. zatvoreni prostor zakrivljen u sebe gravitacionom silom očigledno je pojednostavljenje ove Boškovićeve ideje.) Bošković ne diskutuje vremena ovih svetova i to je šteta, jer smo pokazali da se svetovi mogu diferencirati i po vremenskoj skali. Osim toga, može se razmatrati i Boškovićevo prenaглаšavanje uloge sile; njen pojam je u suštini nedovoljno razložen, a neophodno je analizirati ne samo njen prostorni, nego i vremenski aspekt dejstva. 104

---

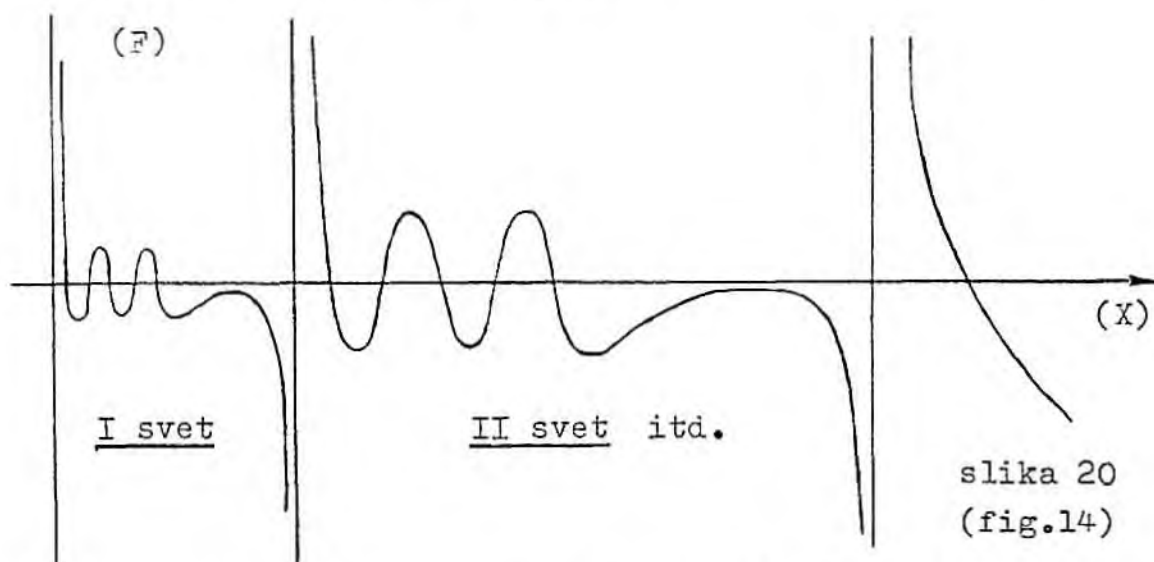
104 O paralelnim svetovima B. Jovanović u svom već citiranom članku Kosmološki model Rudjera Boškovića, iznosi: "Kako su u Boškovićevo doba bile poznate samo gravitacione interakcije, to se on posebno osvrće na Njutnov zakon gravitacije i vrlo argumentovano ukazuje na njegovu približnost. (...)"Njutn je dokazao da će kod planetarnih elipsa apsidna crta, kako je nazivaju astronomi - a to je os elipse, imati golemo gibanje ako sila odstupa nešto više od obrnute srazmjernosti s kvadratom udaljenosti; a budući da, kako se to može zamjetiti, apsidne crte miruju u svojim stazama, on je zaključio da se ta razmjernost u gravitaciji potpuno održava. Medjutim on nikako ne dokazuje da se taj zakon tačno održava, već samo približno(...). Prije svega te apsidne crte, ili, što vodi do istog, afeli planeta ne miruju, već se gibaju (...) i to nije neko prividno, već stvarno gibanje. To se gibanje pripisuje perturbaciji sila nastaloj iz medjusobnog djelovanja planeta, ali dosad još nije dokazano da to gibanje tačno odgovara djelovanju ostalih planeta koje bi bilo obrnuto razmjerno kvadratu udaljenosti niti je dosad riješen tzv. problem triju tela osim zanemarivanja mnogih veličina, što je daleko od svake tačnosti i savršenosti (...) još nitko nije postavio (...) tačan račun za perturbirajući utjecaj svih planeta" (p.122)

Polazeći od ovih razmatranja R. Bošković dolazi do ideje da svoj zakon još više uopšti na taj način što pretpostavlja asimptotske prekidnosti tako da se osnovni zakon sile ponavlja, ali ne prosto, već tako da se održava samo oblik ali ne i kvantitet (ekstremi, broj nul-tački), kao što se to vidi na slici (slika 20 prema Boškovićevoj figuri 14). Naime, privlačna sila ( $-F$ ) koja približno opa-

"(...)prijelaz ne biva iz jednog smijera sila u drugi preko iščezavanja, već preko beskonačno povećanih sila, tj. preko asimptotskih grana krivulje. Rekli smo u broju

---

da sa kvadratom rastojanja na nekoj udaljenosti naglo počinje da raste do u beskonačnost (leva strana asimptote), da bi se iza tog mesta (desna strana asimptote) pojavila kao snažna odbojna sila (+F).



slika 20  
(fig.14)

Posledica toga je da materijalne čestice ne mogu prelaziti iz jedne oblasti u drugu, a to opet znači da paralelno u istom geometrijskom prostoru postoje različiti svetovi čiji je broj ma koliki. (p.518). O tome sam Bošković kaže sledeće: "U tom slučaju, ako postavimo bilo koliko tačaka izmedju bilo koja dva para asimptota ili izmedju ma koliko parova, pa ako in pravilno poredamo, mogao bi, da tako kažem, nastati ma kolik broj svjetova, od kojih bi pojedini bili medju sobom vrlo slični ili vrlo različni, (...), i to tako da nijedan od njih ne bi imao nikakve veze s drugim, jer nijedna tačka ne bi mogla prodreti iz prostora koji je zatvoren s dva luka, tj. s jedne strane odbojnim, a s druge privlačnim. Dapače, svi bi svjetovi manjih dimenzija uzeti zajedno bili kao jedna jedina tačka s obzirom na onaj veći, koji bi se s obzirom na sebe sastojao od vrlo sitnih točkastih masa, ali tako da bi svaka dimenzija pojedinog od njih s obzirom na nj i na udaljenosti, u koje bi te točke u njemu mogle doći, bila nikakva. Stoga bi se odatle moglo zaključiti da nijedan od tih tobožnjih svjetova ne bi gotovo nimalo mogao biti poremećen gibanjem i silama onog većeg svijeta, već bi u nekom zadanom, ma kako velikom vremenu čitav donji svijet osjeteo sile od svake materijalne točke smještene izvan njega, koje se približavaju koliko je moguće jednakim i usporednim silama, koje stoga nimalo ne bi remetile njihovo odgovarajuće unutarne stanje"(p.171) Lucidna je Boškovićeva postavka da je dejstvo "većih" svetova na "manje" tempirano. To bi moglo da objasni zašto astrolozi drže da položaji nebeskih tela utiču na ljudski mikrosvet, tj. na

168, u bilješci (i): kada asimptotski luk odlazi u beskonačnost, mora se iz beskonačnosti vratiti drugi asimptotski luk koji ima za asimptotu isti pravac (...)" (str. 85) .  
Kako ćemo kasnije u zaključnoj raspravi pomno izložiti Boškovićev pojam povratka iz beskonačnosti, to se na tome nećemo sada bliže zadržavati. Želimo samo da napomenemo da sama ideja o prolasku krivulje sile kroz beskonačnost (jer povratka iz

---

taj način, ako bi se Boškovićeva pretpostavka dokazala, astrologija bi se mogla zasnovati naučno.

"Tako je nastao teorijski model Vasiona po kojem se Vasiona sastoji od mnogo nezavisnih podvasiona (svetova) između kojih ne postoji prohodnost materijalnih konstituenata, ali čestica iz jednog sveta može da intereaguje sa čitavim drugim svetom, tj. svet može da oseti prisustvo drugih svetova tek u izuzetno jakim interakcijama.

R. Bošković zatim razmatra posledice ovakvog modela. Prvo, kako su zvezde "stajalice" vrlo daleko od Sunca, što odgovara položajima blizu asimptote, to bi pod uticajem jake gravitacione sile dolazilo do njihovog stalnog približavanja "dok bi se cijela materija na kraju morala zbiti u jednu jedinu bezobličnu masu" (p.405), tj. nastalo bi skupljanje Vasiona do singulariteta. Međutim, Bošković smatra da je to malo verovatno jer postoje osim atraktivnih i repulzivne sile, pa i onaj hiperbolički luk uz asimptotu može naglo da se izviije prema x-osi usled nekih nepoznatih procesa. Upravo tako postoje zvezdani sistemi, tj. raspored zvezda je takav da su privlačne i odbojne sile u ravnoteži. Napr. skup zvezda oko Sunca pripada jednom odvojenom delu krive zakona sile. Drugo, Bošković razmatra problem nastanka, razvojnosti i otvorenosti Vasiona s obzirom na samokretanje materije. On kaže: "Gibanje se zaista može protegnuti u beskonačnost kroz buduću vječnost; jer ako je jednom započelo, neće nikad doći do vremenskog trenutka u kom se već nalazila opstojnost beskonačnog pravca. Drukčije je bilo da je ono opstojalo kroz prethodnu vječnost. Međutim smatram da u tom gibanju buduća vječnost nije posve analogna onoj prethodnoj, tako da ono beskonačno buduće vječnosti nije posve što i ono beskonačno prethodne vječnosti. Jer ako nije bilo beskonačne crte - a mirovanje je neizmjereno još nevjerovatnije negoli vraćanje na jedan jedini vremenski trenutak u istu točku prostora, što još više vrijedi za vječno mirovanje - tada proizilazi da materija zaista nije imala vječno gibanje i nije mogla postojati oduvijek, jer nije mogla postojati i bez mirovanja i bez gibanja" (p.547). Prema tome Vasiona ima svoju istoriju, ali vreme daleke prošlosti i vreme daleke budućnosti ne može se poimati prema sadašnjem vremenu; ta se vremena razlikuju jer se i stadijumi razvoja Vasiona međusobno razlikuju. Mi bi

beskonačnosti realno nema i ne može biti), odgovarajuća ideji o nemogućnosti kompenetracije materijalnih tačaka, čini svaki prelazak iz jednog u drugi paralelni svet Boškovićev - nemogućim. Jer vreme kao tranzitni faktor se ne razmatra, a kako je kretanje kroz prostor po Boškoviću isključivo kontinualno, i zbog toga njegove sile sprečavaju medjusobnu komunikaciju svetova (iako omogućavaju njihovu interakciju).

"Ali ono što ne postiže geometrija postiže neka zamišljena četvrta dimenzija. (Stoga bi svakoj tački na bilo kom mjestu odgovarala njezina rezultantna sila, a bila bi potrebna i neka četvrta strana ili dimenzija pored dužine, širine i dubine da bi se mogle povući iz svih tačaka prostora dužine razmjerne onim silama, a vrhovi kojih bi dužina predstavljali kontinuirano mjesto koje određuje zakon sila.) Tako npr. kada bi smo zamislili čitav neki prostor sav ispunjen neprekinutom materijom, što se prema mojoj teoriji može samo zamisliti, pretpostavivši da bi ta materija bila u svim prostornim tačkama različite gustoće ili različite vrijednosti, (...) ne bi bilo dovoljno da se nadje smjer sastavljene sile rastavljanjem na dvije sile, i to na jednu duž pravca što prolazi kroz zadanu tačku, a na drugu duž pravca okomitog na nj. Tu bi se tražile tri sile, ili sve dane duž tri zadana pravca, ili duž tri zadana pravca koji prolaze kroz tri zadane tačke, ili definirane nekim drugim zakonom. Stoga bi se tražile tri takve dimenzije u prostoru koji je četvorodimenzionalan ili

---

smo rekli da razvitak nije ravnomeran i da Hubble-ov zakon uslovno vredi ili da se bar Hubble-ova "konstanta" vremenski veoma mnogo menjala. Prema tome budućnost Vasiona je neizvesna. (Naravno, jer Vasiona ne može da se izmeri, kako je to Hubble pokušao, tj. ne može da se izrazi brojem, već samo nekim principom ili odnosom - prim. V.A.) (...) Jako gravitaciono polje (hiperbolički luk uz asimptotu) Bošković je prorokovao, a u naše vreme se zna za Schwarzschild-ovu sferu, za crne jame i pulsare gde je gravitaciono polje ogromnih razmera i dominirajuće po jačini" (V., str. 69-70).

koji ima četvrtu kvalitetu, a to bi definiralo s tri takva ultrageometrijska zakona zakon sastavljene sile u odnosu na veličinu i smjer. Medjutim, ono što postiže geometrija mogla bi postići i analiza jednadžbom s četiri promenljive veličine." (str. 95-96). Bošković dalje vrlo iscrpno zasniva svoj prostorno-vremenski četvorodimenzionalni kontinuum sile, anticipirajući (i to vrlo direktno čak i po simbolici kojom se obeležavaju geometrijske vrednosti) ne samo Minkovskog, nego i Ajnštajna (tenzorski račun) i postavlja ga teorijski potpuno. (Fizička interpretacija Ajnštajnovog Fundamentalnog tenzora nije ništa drugo do Boškovićeva jedinstvena sila, ali fizičari to ne dovode u vezu iz prostog razloga, Tesla ga je u svom gore navedenom pismu jasno izneo, što je Ajnštajn skrivao poreklo svojih ideja, pripovedajući bajke o svom kinestetičkom osećaju i kako je u sedamnaestoj godini zamišljao da jaše na elektromagnetnom talasu brzinom svetlosti. Takvim svojim držanjem on je povredio obavezu naučnika da do kraja omogući shvatanje svojih ideja.)<sup>105</sup> Svakako, pre bilo kakvih razmatranja tenzora, treba prethodno raspraviti osobine tačke: Boškovićeva tačka kreće se iako nema dimenzije (Kako se to onda utvrđuje njeno kretanje?) i deluje silom (Kako deluje silom kada nema masu?) itd., sva ova pitanja ostala su otvorena još i danas i najbolje je učinio onaj naučnik koji nije ni tvrdio da ih je zatvorio, a to se, na žalost, za Boškovića ne može kazati. Svoja rešenja on je žestoko branio kao konačna.

"(...) nigdje nema nikakva znaka tim živim silama

---

<sup>105</sup> Ovom više nego zanimljivom temom, tj. poreklom teorije relativnosti, kojom sam se usputno bavio čitajući La-jbnicove i Boškovićeve radove, ne možemo se na ovom mestu dublje i svestranije pozabaviti jer izlazi iz okvira rada koji pišemo, ali je izvesno da je teorija relativno-

ni ikakve potrebe za njima jer sve prirodne pojave ovise o gibanju i ravnoteži, pa prema tome o mrtvim silama i brzinama koje one izazivaju svojim djelovanjem (...) u prirodi nema nikakvih živih sila" (str. 138, par. 293). Ako se uzme u obzir to da je u Boškovićevo vreme Lajbnicova živa sila (vis activa), budući od samog Lajbnica slabo objašnjena, shvatana kao sila koja se dodaje niodakle, tj. iz okoline - razumljivo je zašto je Bošković bio protiv živih sila.

Iz činjenice da u kontinuiranom prostoru postoji broj točkaka položaja koji je beskrajno beskonačan, a da je broj točkaka materije konačan, Bošković izvodi da "nikakva točka materije nikada ne zauzima ni točku položaja koji tada zauzima neka druga točka materije ni onu koju je bilo ona sama bilo neka druga točka materije ikada zauzimala" (par. 361, str. 165). Nije jasno zašto Bošković smatra broj tačkaka materije konačnim, kada i sam kaže da se između bilo koje dve tačke može umetnuti ma kako veliki broj tačkaka. (Beskrajno deljenje Bošković ne smatra aktualnim, ali ga u aktualnom smislu ne smatra ni ograničenim.)

"Prema mojoj teoriji", kaže Bošković, "protežnost se ne sastoji od samih točkaka već od točkaka koje imaju relacije međusobnih udaljenosti" (str. 170). Problem je što Bošković kontinualnost prikazuje linijom, odnosno površinom, dok su mu tačke reprezentanti diskontinualnog.

Kurioziteta radi navedimo i Boškovićevu analogiju između mesta i vremena s obzirom na mere jednakosti, jer je ona u potpunosti i bez navodjenja prenetu u Specijalnu teoriju

---

sti jedan od glavnih krivaca za sadašnje bespuće u teorijskoj fizici. Malo se zna da je Nikola Tesla, najveći pronalazač u istoriji prirodnih nauka, uz Arhimeda, bio argumentovano ogorčeni protivnik laičke filosofije i labavih, često nedokazanih matematičko-fizičkih izvodenja A.Ajnštajna.

relativiteta : "(navodimo samo zaključak izvodjenja - prim.V.A.), (...). Ni u stvarnosti ne može nigdje doći do poklapanja dviju veličina u protežnosti kao što nije moguće ni u vremenu, pa prema tome ne postoji u stvarnosti jednakost koja bi se temeljila na punom poklapanju; isto tako ni dvostrukost koja bi se temeljila na jednakosti dijelova. Čim se dužina od deset stopa prenese na drugo mjesto, nastupaju drugi novi načini postojanja krajnjih točaka što sa sobom povlače odnose udaljenosti koje su otprilike jednake. Tu jednakost pretpostavljamo iz uzroka, tj. iz uzajamne veze preko uzajamnih sila, kao što današnji sat pomoću dobrog kronometra usporedjujemo s jučerašnjim temeljeći tako njihovu jednakost na uzrocima. Medjutim, mi taj isti sat ne možemo nikako otrgnuti s njegovog mjesta niti ga prenijeti iz jednog dana na drugi" (str. 170-172).

"Masa tijela je (...) broj materijalnih točaka koje pripadaju tom tijelu (...) materija je (...) homogena i samo iz njezinih različitih kombinacija proistječu razne vrste tijela" (str. 173). Na svojevrstan način Bošković se bavi problemom savremene fizike, tj. "opekom materije" i zaključuje da ta opeka mora biti neprotežna, tj. tačka. Medjutim, treba primetiti da je (pošto je kod njega element materije utvrđen) i pojam mase kod Boškovića jasniji negoli što je to danas.

Iz kontinuiteta svoje krivulje sile Bošković izvlači i konsekvencu da u prirodi ne postoji apsolutno već samo relativno mirovanje (jer sila neprestano deluje), a beskrajnom neverovatnoćom povratka tačke materije u istu tačku mesta pobija Lajbnicovu preetabliranu harmoniju.

"Po mom mišljenju mase koje god aktualno postoje predstavljaju skup točaka čiji je broj konačan. Prema tome ti se skupovi mogu svakako dijeliti na dijelove, ali ne na

više negoli iznosi broj točaka koje sačinjavaju masu, jer nijedan dio ne može sadržavati manje od jedne od tih točaka. (...) Jer kad se stigne do razmaka koji su manji nego što iznosi udaljenost dviju točaka, daljnje cijepanje siječe prazne razmake, a ne materiju" (str. 180). Protežnost daju materiji Boškovićeve sile, a ne razmak medju materijalnim tačkama, tako da aktualna deljivost materije može opstojati samo kao deljenje protezanja sile, a ona je po Boškoviću sasvim kontinuirana, bez pikova. Jasno je, da ovako postavljena, deljivost ima u potpunosti virtualni, modalni karakter i izgleda da stvar nije do kraja promišljena. (Razlikovanje matematičke i fizikalne kontinuiranosti nedopustivo je u korišćenju geometrije kao sredstva dokazivanja fizikalne teorije; to je jednostavno epistemološki neprohodno.) Naravno, ako je materija sastavljena iz konačnog broja tačaka, njena beskonačna deljivost ne dolazi u obzir. Ali iz razloga beskonačne sastavljenosti, koju smatra realnom, Bošković posredno aktualizuje i beskonačnu deljivost same materije (jer pojam protežnosti poistovećuje sa prostorom, tvrdeći na drugom mestu da je i sama materija protežna, tj. za nju mora važiti isto što i za prostor). Uz pomoć najrazličitije upotrebe tačke, tj. pojma tačke, Bošković donekle uspeva da teoriju složi sa iskustvom, ali ona i dalje obiluje neusaglašenostima, tj. logičkim skokovima u svojoj (unutrašnjoj) strukturi. Dakle, po Boškoviću:

a) materija - aktualno sastavljena od konačnog broja tačaka;

b) prostor - aktualno sastavljen od konačnog broja tačaka, ali <sup>AKTUALNO</sup> sastavljen u beskonačnost, implicite <sup>AKTUALNO</sup> beskonačno deljiv;

c) deljivost 1/ prostora (konačna, ali kao što je pokazano iz razloga pretpostavke sastavljenosti u beskonačnost, i beskonačna), 2/ materije (konačna i to isključivo konačna po Boškovićevoj izričitoj tvrdnji).

Pravi problem, odnosno prava teškoća i neusaglašenost Boškovićeve koncepcije deljivosti je u nesvedenim i neujedinjenim pojmovima neprotežne materijalne tačke i protežne prostorne dužine.

"Brzina, ma kako bila velika, može nastati od dovoljno jakih odbojnih lukova koji se javljaju iza poslednje granice oscilacije determinirane golemim privlačnim lukom (...). Na taj će način homogene čestice svjetla imati gotovo jednaku brzinu, dok će heterogene čestice imati nešto različitu, kako to možemo zapaziti promatranjem prirodnih pojava" (str. 219)

Medjutim, kao što smo već istakli, sila ne utiče na povećanje brzine svetlosti. Naprotiv, svako prisustvo gravitacione ili ma koje druge sile, smanjuje brzinu svetla ( iako je tačno da razne talasne dužine imaju karakteristične brzine, a ne brzinu  $c$  što sledi iz različitog indeksa prelamanja, Fermaovog principa najkraćeg vremena itd.). Atomu koji je otpustio prethodno primljeni foton svetlosti nije preostala nikakva energija, tj. on sam predao je fotonu nultu energiju i stoga je zagonetno zašto neki foton po napuštanju atomskog sistema zadobija odjednom (trenutnim ubrzanjem) tako veliku brzinu, kao što se meri.

"Sile naime zahtjevaju određeno vrijeme da bi proizvele novu brzinu koja je uvijek razmjerna vremenu i sili. Prema tome kada bi brzina bila dosta velika, svaka bi supstan- cija prošla kroz svaku drugu posve slobodno i bez ikakve zna- tnije zapreke, tj. bez ikakve znatnije promjene rasporeda vla-

stitih točaka i bez ikakva popuštanja uzajamne veze između samih točaka i kohezije(...) ideju o nepronicičnosti, koju imamo, u stvari dugujemo konačnosti naših brzina i sila pomoću kojih ne možemo podati dovoljno veliku brzinu i slobodno proći kroz pregradu zidova ili kroz zatvorena vrata" (str. 221). Bošković ovde usvaja, isto kao i Lajbnic, stepenovanje nepronicičnosti materije stratifikacijom brzina. Ali kako brzina nije zavisna od dejstva sile u vremenu, već i od samog odnosa vremena i prostora, uzetog izolovano, šteta je da Bošković nije diskutovao promenu vremena kao posledicu menjanja brzine (to je ujedno i jedina posledica koju je Ajnštajn iz Boškovićevih pretpostavki sam izvukao).

"Ako nađjemo na neke prirodne pojave koje se ne mogu objasniti jednom jedinom vrstom materije, bit će moguće da u tom slučaju pretpostavimo više vrsta točaka koje se ravnaju po brojnim različitim zakonima, i to tako da ima toliko zakona koliko ima parova vrsta točaka (...)" (str.243). Uprkos svom uverenju o homogenosti materije, razvija Bošković i ideju njene heterogenosti, saglasnu svom iskustvu, ali opet bez uvodjenja vremena, samo na osnovu razlike vrsta tačaka, intenziteta sila i kombinovanog intenziteta sila (tj. onog koji odgovara heterogenoj materiji, odnosno kombinaciji raznih vrsta materijalnih tačaka).

"(...) neke čestice viših redova mijenjaju se samo usled promene sastava, što u stvari proizilazi iz različitog rasporeda čestica nižeg reda od kojih se ti rodovi čestica sastoje" (str. 246). Ovo Boškovićevo vidovito stanovište, koje on još i više razradjuje, potpuno je potvrđeno razvojem hemije, naročito u kvantnoj hemiji.

A evo i izvanredne Boškovićeve gotovo poetske

slike kosmičkog prisustva i delovanja Boga, i to sasvim konzistentne s obzirom na izloženu teoriju: "Budući da jednostavni elementi materije ne postoje nego u pojedinim tačkama prostora, i to svaki pojedinačno u pojedinom vremenskom trenutku, duša pak, iako je isto tako jednostavna, postojat će još u beskonačnom broju tačaka prostora spajajući s jednim jedinim vremenskim trenutkom neprekidan niz tačaka prostora u kojem će u svoj njegovoj cjelini biti istodobno prisutna po onoj virtualnoj protežnosti kao što je i Bog po beskonačnoj ogromnosti svojoj prisutan u beskonačnom broju tačaka prostora (i to u cjelini u svakoj od njih), bilo da je u njima materija, bilo da u njima nema ničega" (str. 254).

"(...) stvarni načini postojanja materije (prostorni i vremenski) pojedinačno nastaju i pojedinačno propadaju. (...) Oni, a i mjesta i vremena njihova i njihovih tačaka kojima pripadaju jesu realni. Oni pružaju temelj stvarnog odnosa udaljenosti, tj. lokalne među dvjema tačkama ili vremenske između dva događaja. Činjenica da one dvije točke imaju svoju određenu međusobnu udaljenost nije u sebi ništa drugo nego činjenica da te točke imaju određene načine postojanja koje nužno mijenjaju kada mijenjaju tu udaljenost" (str. 265). Tačka materije, ovako shvaćena, biva dvoznačan pojam sa stanovišta kontinuiteta. Ona je ne samo izvor i svršetak ekstenzije sile, već je kao neprotežna i nužan uslov kontinuiteta protega(materije)koje se tim silama obdržavaju. Ovakva koncepcija tačaka materije, kada se do kraja pažljivo razmotri, vodi u spajanje, tj. stapanje svih protega u kojima deluju Boškovićeve atraktivno-repulzivne sile - u jedinstveni aktualni kontinuum u kome, zapravo, konačno deljenje posta-

je mogućnost, a beskonačna protežnost se aktualizuje. Dakle, iako pretpostavlja nemogućnost postojanja aktualne beskonačne protežnosti, Bošković svojom koncepcijom nedeljivih i neprotežnih tačaka materije u suštini napušta tu pretpostavku. Iako je konzistencija celokupne njegove teorije prirode narušena protivurečnošću kontinuum-diskontinuum (jer se kontinuum može deliti na diskontinuitete, ali se on iz njih ne može sastaviti drugačije nego večnim, tj. beskrajnim procesom), odnosno narušena protivurečnošću vreme-prostor (u povodu kretanja), a što sve proizilazi iz Boškovićevog nepriznavanja aktualnog beskraja, tj. realnog postojanja beskonačnosti. (Iako model tačke potpuno odgovara zahtevima definicije kontinuuma, Bošković to ne uzima u obzir jer mu se verovatno činilo da je niz posledica takvog početnog stava isuviše apstraktan, odnosno u potpunoj koliziji sa empirijskim i da se s njime nikad ne može sresti. Ali baš Boškovićeva teorija i njene slabosti lepo pokazuje kako najčistije apstraktno umovanje tek može da otkloni diskrepanciju teorijskog i iskustvenog.

"Nepokretnost naime samog prostora proizilazi iz nepokretnosti (njegovih) tačaka" (str. 266). Zanimljivo je i neophodno upitati se ovde šta je sa odnosom linije sile i tačaka prostora. Da li je i za silu prostor nepokretan, i najzad, kojom brzinom se sila uopšte rasprostire (ona mora ići brže od tela, jer Bošković odbija *actio in distans*) i tako dalje. Nećemo dalje razlagati ovu materiju, samo želimo da napomenemo da je koncept sile nešto što će se u dogledno vreme u fizici morati radikalno da izmeni.

Bošković uvodi i pojam trodimanzionalnog ima-

ginarnog prostora, koji je , za razliku od vremena koje ima jednu dimenziju, dužinu (trajanje) i aktualno je konačno, virtuelno beskonačan. Ali ostaje otvoreno pitanje na koje Bošković i ne pokušava da pruži odgovor - da li je imaginarni prostor, zamišljen prema Boškoviću, nepostojeći (beskonačan neprekidan, nepokretan čak i kad je u telu), ili ga samo čovek takvim ne može videti, pa čak ni pojmiti? (Bošković čvrsto smatra da imaginarni prostor nije realan, ali to mnogo ne produbljuje.

Bošković na više mesta insistira na tačkama-diskontinuitetima, što zaista nije dovoljno zasnovano. I sam njegov razlog kojim diskontinuitet objašnjava, bolje rečeno, brani "proizilazi iz naravi, iz njihove biti" nije razradjen. Kao da poziv mislioca, današnje rečeno naučnika, nije da nam omogući da pojмимо tu bit, učini je za nas upotrebljivom ?

"Mirovanje i vraćanje na isto mjesto u prirodi jest do beskonačnosti nevjerovatno(...). Zamislimo neku točku materije u nekom trenutku u nekoj točki prostora i ne znajući za svaki drugi trenutak gdje je, pitajmo se koliko je vjerovatnije da se ona nalazi negdje drugdje, a ne baš na onom mjestu. Toliko će prvo biti vjerovatnije nego drugo koliko ima više drugih točaka prostora od one jedne jedine. Njih na svakoj crti ima beskonačno mnogo, a isto je tako beskonačno mnogo crta u svakoj ravnini, kao što je beskonačno mnogo ravnin a u čitavu prostoru. Stoga je broj drugih točaka beskonačan trećeg reda, pa je stoga ona vjerojatnost beskonačno puta veća beskonačnošću trećeg reda kada raspravlja o

bilo kojem drugom određenom trenutku. Medjutim akđje riječ posve neodređeno o svim trenucima beskonačnog vremena, prva će vjerojatnost opadati onim omjerom kojim raste broj trenutaka, i bar u jednom od njih mogla bi se naći točka upravo na onom mjestu. Medjutim vremenski su trenuci svojim brojem beskonačni, beskonačnosti one vrste kojom su beskonačne mođe točke koje leže na beskonačnoj crti. Prema tome raspravljajući još o svim trenucima beskonačnog vremena posve neodređeno, postaje beskonačno puta beskonačno nevjerojatnije da se točka nadje na onom mjestu negoli da se nadje negđje drugđje" (str. 270). Pojam beskonačne beskonačnosti (ili beskonačnosti trećeg i viših redova) ukazuje na besmislenost i neprimenljivost doslovno shvaćene indukcije. (U zaključnoj raspravi vratićemo se na ovo u povodu Kantorove teorije brojeva i Dedekindovog preseka.) Jer beskonačnost je obuhvatna za sva tri pravca u prostoru, zapravo, ona im prethodi. Tj. ako je prostor beskonačan, onda će i svi pravci tog prostora biti takodje beskonačni, ali obrnuto neće važiti, tj. sam prostor neće biti beskonačno beskonačan u odnosu na svoje pravce. Ako utvrđujem beskonačnost jednog po jednog pravca u prostoru, ja samo utvrđujem beskonačnost celokupnog prostora koja omogućava beskonačnost pravaca, a ne beskonačnu beskonačnost prostora. Jer, kako bi se tretirao prostor čija bi dva od tri pravca bila nadjena kao konačna? Po Boškoviću taj prostor bio bi konačno beskonačan, odnosno beskonačno konačan, zavisno od toga da li bi smo prvo otkrili konačne pravce ili onaj jedan beskonačni (apstrahujem ovde teškoću ispitivanja i utvrđivanja beskonačnosti nekog pravca u prostoru). Konačno-beskonačni prostor (što je jedan besmislen pojam) odgovarao bi Boškovićevoj predstavi tzv. poluprave, s jedne strane ogra-

ničene tačkom, a s druge u beskraj produžene linijom. Jasno je da tako shvaćena geometrijska figura ne može egzistirati u realno shvaćenom euklidskom geometrijskom sistemu, ako se za osnovu prirode uzme aktualno postojanje jedinstvenog fizičkog (neograničenog i neprotežnog) kontinuuma. Kako, dakle, treba na nov način da se shvati poluprava? Iz istih razloga iz kojih ne može postojati beskonačna protežnost, tzv. prava, a koje smo detaljno na više mesta u radu diskutovali, ne može se ni jednostrana protežna dvostruka i dvovrsna beskonačnost poluprave priznati kao realna. (Radi se o poklapanju pojmova.) Jer, ako je linija poluprave beskrajna u svom jedinom smeru, onda su moguća dva raznovrsna kontinuuma i to ujedinjena (kontinuum linije poluprave i kontinuum njene granice). Izlazi odatle i ovo: a) moguć je ograničeni kontinuum, ako je moguća poluprava, i b) moguć je i treći kontinuum koji obuhvata neprotežnost jedne granice poluprave (tj. beskonačno mali kontinuum) i beskrajnu protežnost poluprave kao linije u smeru suprotnom od njene granice (tj. beskrajno, tačnije polubeskrajno veliki kontinuum, što je besmisleno, tj. nečist pojam). Dakle, ako prihvatimo Boškovićev, odnosno važeći stav da je tačka reprezentant diskretnosti, poluprava kao polubeskraj isto tako ne može opstojati realno, kao ni ako prihvatimo suprotno stanovište, tj. ono da je tačka u stvari kontinuum (jer se time kontinuumi uvišestručuju što je protivno definiciji kontinuuma od koje smo pošli, tj. da je on bezgraničan, tako da <sup>(je)</sup> jedan jedini sveobuhvatan i svi drugi pretpostavljeni kontinuumi moraju pasti u taj jedan, istopiti se u njemu). Prema svemu ovome rasudjivanju izlazi da je i pojam beskonačnosti višeg reda (beskonačne beskonačnosti itd.) sasvim imaginaran,

jer - indukciji nevidljiva granica ne sme se automatski smatrati i za nepostojeću. Pojam beskonačne beskonačnosti odličan je primer kako se u gnoseološkoj istoriji čovečanstva ne usavršavaju samo znanja već i greške: u davna vremena neosnovanom se objektivizacijom individualnog iskustva došlo do shvatanja o konačnom svemiru ograničenom sferom zvezda stajačica; u srednjem veku i renesansi (a to je mišljenje preko matematike na snazi i danas) nedovoljno i nepotpuno osnovanom objektivizacijom individualnog umovanja došlo se do pojma beskonačne beskonačnosti, koji je ne samo prirodi već i strogoj teoriji i preciznoj dedukciji izvesno sasvim stran.

O Boškovićevom velikom delu (i obimnom) zainteresovani čitalac može se obavestiti najbolje iz sledećih Boškovićevih radova, gde se problematika koju smo ovde manje ili više samo načeli još potpunije raspravlja i još bolje obrazlaže:

1) Dissertationis DE LUMINE pars prima, publice propugnata in Seminario Romano Societatis Jesu a Marchione Andrea Archetti Academiae redivivorum principe eiusdem Seminarii Convictore Augusti XI Anno MDCCXLVIII. Romae, Typis Antonii de Rubeis in via Seminarii Romani prope Rotundam. <sup>104</sup>

2) Dissertationis DE LUMINE pars secunda, publice propugnata a Patribus Societatis Jesu. In Collegio Romano Anno 1748. Die 5. Septembris Hora 21. Romae Ex Typographia

---

<sup>104</sup> Samo deo ovog spiska Boškovićevih radova sadržan je u popisu njegovih dela na kraju dvojezičnog izdanja Teorije filozofije prirode, Zagreb, 1974. Drugi deo izabran je iz kompletnijeg popisa koji je izvršio Dr. Željko Marković u radu "Rudje Bošković", I i II, Zagreb, 1968.g. Kako je Markovićeva knjiga relativno retka i manje poznata i dostupna čitaocima, vršimo ovde popis onih izvora koji su u direktnoj korelaciji sa ovom našom raspravom Boškovićevih ideja.

Komarek in via Cursus.

3) De materiae divisibilitate et principiis corporum DISSERTATIO, Conscripta jam ab anno 1748. Q. nunc primum edita auctore P. Rogerio Josepho Boscovich Soc. Jesu. (Izašlo u Memorie sopra la Fisica... /Lucca/, T. IV, g 1757.)

4) Elementorum Universae Matheseos, Auctore P. Rogerio Josepho Boscovich Societatis Jesu, Publico Matheseos Professore. Tomus I,II,III. Romae, typis Generosi Salomoni, MDCCLIV. (Prve dve sveske kao u izdanju iz g. 1752. Tomus III. Continens sectionum Conicarum Elementa nova quadam methodo concinnata, et Dissertationem de transformatione Locorum Geometricorum ubi de continuitatis lege, ac de quibusdam Infiniti Mysteriis. Str. XXVI + 468, sedam tablica slika. G. 1758. izašlo je prvo mletačko izdanje kod Antonija Perlini u Mlecima.

5) De lege virium in nature existentium Dissertatio habita in Collegio Romano a Patribus Soc. Jesu IV. Septembri Anni MDCCLV. Romae, Typis Joannis Generosi Salomoni.

6) Philosophiae naturalis theoria, itd. Izdanje koje smo koristili u radu izašlo je u Beču 1759.g. i prema njemu je izvršena redakcija i jugoslovenskog izdanja Boškovićeve Theoriae ....

Najzad, na kraju treba pomenuti i podatak koji u svojoj opširnoj studiji, što će napred biti citirana, iznosi Dr. Željko Marković: JOSEPH ROGER BOSCOVICH umro je 12. februara 1787.g. u Milanu, u dobi od 75 godina i 9 meseci.\*

---

\* Ž.Marković i M.Milanković razlikuju se u navedenim datumima Boškovićeve smrti za jedan dan, ali je Ž.Marković precizniji, pa pretpostavljam da je on u pravu.

IV

ZAKLJUČAK RASPRAVE O KONTINUITETU - RELACIJA PREMA KASNIJIM  
SHVATANJIMA I SAVREMENOJ NAUCI

Od Lajbnicove teorije Bošković je prihvatio primarne, jednostavne i neprotežne elemente, a od Njutnove uzajamne sile - atraktivne i izveo iz njih repulzivne. Takođe, Bošković stavlja jasno do znanja da se njegova teorija razlikuje od Lajbnicove time što ne prihvata nikakvu kontinuiranu protežnost kao posledicu međusobnog dodirivanja direktno sukcesivnih neprotežnih tačaka i time što prihvata homogenost primarnih elemenata, tumačeći, kao što je izneto, različitost masa rasporedom i različitošću položajnih kombinacija primarnih elemenata. Od Njutnove teorije razlikuje se posebno još i time što jednim jedinim zakonom objašnjava sve ono što Njutnova teorija objašnjava trima principima (gravitacije, kohezije i fermentacije) i što na veoma malim rastojanjima kao delatne i postojeće uzima samo repulzivne sile.

U svom obimnom delu "Die Philosophie des Raumes und

der Zeit",<sup>105</sup> Werner Gent u odeljku Lajbnici i Bošković o prostoru, vremenu, kontinuitetu i diskretnosti nastavlja svoju kritiku Lajbnica i Boškovića na svedeno Aristotelovo shvatanje, koje prikazuje i shematski:

"Prema učenju o kategorijama je kvantum, odnosno kontinuirani kvantum, a) Kao takav on /ono/ nema nikakvih sastavnih delova nego je jedinstvo mogućih delova čije granice su identične /Phys., 227, a 10ff; 222, a 10/; b) Medjutim može da ima mesta /položaje/ odnosno trenutke vremena - u oba slučaja se apstrahuje od sadržaja; c) Prema Fizici je kontinuum sa svojstvom da može imati položaje čiji odnos prema sadržaju se opaža. Odnos mesta u kontinuumu je predmet istraživanja. Mesto je svojstvo pojedinih stvari /Metaph. 1092, a 19/<sup>106</sup>

Kako pravo biće čine samo "atomi supstancije" odnosno "metafizičke tačke" /"atomes de substance", "points metaphysiques"/ to Lajbnic odbacuje klasičnu Aristotelovu, kao i Njutnovu i Gasendijevu supstancijalističku teoriju prostora kao bića. Prostor može biti, dakle, po Lajbnicu samo nešto pojavno, kao i vreme, i to: "(...) prostor i vreme nisu bića ni supstancije nego su pojave telesne i duševne promene (...) kao unutrašnja osećanja koja pripadaju spoljnim bićima" /Leibniz, Gesamm. Schriften, Gerhard, IV, p. 484/.

Problem odnosa ekstenzije i kontinuumu postavlja se u Lajbnicovom učenju oštro, jer su Monade, tj. metafizičke tačke bez delova, nisu, dakle, ni prostrone ni vremenske, pa

---

<sup>105</sup> Historische, kritische und analytische Untersuchung, Verlag Fr. Cohen, Bonn, 1926.

<sup>106</sup> Gent Werner, Die Philos. des Raumes und der Zeit, Op. cit. p. 18.

Od istog autora vredno je proučiti i delo Die Geschichte der Begriffe des Raumes und der Zeit von Aristoteles bis zum vorkritischen Kant, Bonn 1768.

je pitanje otkuda onda njima protežnost, /prostornost/ i vremenost? Lajbnicovo rešenje izražavaju dva osnovna stava:

1. protežnost i vremenost moraju i mogu pripadati jedino "oblasti fenomena" i 2. protežnost se nikako ne može zasnovati na jednoj<sup>ne</sup> protežnoj tački, ali može na "dve tačke, doduše, uz pomoć principa kretanja" /Leibniz, Gerh., Math., VII, p.21/. Na isto ovo stanovište stao je i Bošković i stav 2. takodje je jedan od osnovnih polaznih stavova i Boškovićeve dinamičke teorije prostora i vremena.

Razmatrajući svu složenost i teškoće kontroverznih shvatanja s kojima se Lajbnic sukobio u svojoj ontologiji i gnoseologiji (odnosi metafizika-fenomenologija, tj. kontinuum-diskretum), Gent zaključuje "Relacije monada izgledaju kao relacije fenomena i to kao prostorne i vremenske" (Op.cit., p.175)<sup>107</sup> Takodje, Gent razlikuje sledeća tri stupnja razvoja Lajbnicovog shvatanja prostora, vremena i kontinuuma:

" 1. Potpuno oslanjanje na tradicionalno prethodno shvatanje prostora kao nečeg supstancijalnog, a vremena kao bitno povezanog sa kretanjem (telesnim i duševnim).

2. Prostor i vreme su poretci fenomena, ali meta-

---

<sup>107</sup> Dva bitna Lajbnicova stava su: 1. Puncta situm habent, continuitatem non habent nec componunt nec per se stare possunt (tačke imaju položaje a nemaju kontinualnosti, niti same po sebi komponuju niti same po sebi mogu biti). 2. Exstensio exsurxit ex situ, sed addit situi continuitatem (protega potiče, izbija, iz položaja i ona položaju daje kontinuitet). /Leibniz, Op. cit. II, p. 338). I dalje: "Kako oblast pravog realnog čine samo monade, onda prostor mora pripadati pojavnom: tačka je najprostije mesto, prostor je mesto svih mesta položaja kao odnosa mnoštva fundamentalnih elemenata" (Leibniz, Op.cit, II p.339). Gassendi: "Vreme je ekstenzija /protežnost/ ili kvantitet sukcesivan, telesni, unutrašnji; prostor je ekstenzija ili kvantitet trajan ili nepokretan i takodje telesni, unutrašnji" (Prema W.Gent, Ibid., p. 120)

fizički utemeljeni. Metafizička osnova protežnosti je "položaj" monada" (Leibniz, Op.cit., VII, p.415 i VII, p. 394). Odavde izvodi Lajbnic i svoje poznate stavove o prostoru i vremenu. Razlika između prostora i protežnosti je u tome, kako to vidi Gent, što je za Lajbnica prostor poredak svih mogućih položaja mesta, dok je protežnost već aktualizovani položaj (položaj se ne pretvara u mesto, bar ne prosto i potpuno, kako Gent pri mećuje na kraju).

3. Različita metafizičko-teološka shvatanja osnova sveta kao dela Tvorca, bez čije volje ne bi bilo ni sveta, ni prostora, ni vremena jer: "Ogromnost Boga je nezavisna od prostora, kao što je večnost Boga nezavisna od vremena. Ogromnost i večnost Boga su daleko eminentnije stvari od trajanja i protege kreatura" (Leibniz, Gerh., VII, p. 415f. Nouveaux essays, II, p. 17, par. 17).

Posle svega Gent kritički zaključuje da Lajbnicova shvatanja Boga, prostora i vremena, kao i njegova shvatanja beskonačnosti, diskretnosti i kontinuuma nisu jedinstvena niti konzistentna.<sup>108</sup>

---

<sup>108</sup> W.Gent kod Lajbnica nalazi sledeća tri pojma beskonačnog, odnosno kontinuuma:

1. Pojam beskonačnog koji odgovara pravom iracionalnom primarnom kontinuumu koji nema delove τῆς οὐρανοῦ /po prirodi/, ali ima mesta. Taj pojam je poznat od Aristotela na dalje. Sam Leibniz tvrdi: "Le vrai infini a la rigueur n'est que dans l'absolu et est anterieur a toute composition et n'est point forme par l'additions des parts" (Tj. "Istinski beskonačno u strogom smislu postoji samo u apsolutnom koje prethodi svakom kompozitu i koje nije obrazovano nikakvim dodavanjem delova" (Leibniz, Op.cit.V, p 144). (Kasniji pojam Hermana Weyla "intuitivni kontinuum" po uzoru je na Lajbnicov idealni mogući kontinuum).

2. Drugi pojam je onaj koji odgovara prividnom, matematičkom kontinuumu koji je indefinitno deljiv, čiji delovi ipak nisu čvrsti i nepromenljivi nego su pre tekući i koji pokazuju "quantumlibet parvitatem" tj. koliko god željenu malenkost.

3. Pojam beskonačnog koji odgovara prividnom, metafizi-

Govoreći o sporu Lajbnica i Njutna oko diskretnosti i kontinuiteta, W. Gent iznosi da je Njutn zastupao supstancijalističku kontinuitetsku teoriju prostora i vremena, a Lajbnic izvršio prodor u pravcu atomizacije prostora i vremena. Drugi prodor u istom pravcu, uskoro posle Lajbnicove smrti,

---

zičkom aktualnom kontinuumu, koji sadrži definitne delove čije mnoštvo "enveloppe un infini actuell toujours et partout" tj. obuhvata aktuelno uvek i svagde prisutno beskonačno (Leibniz, Op.cit, VI, p.618; II, p. 409 / W. Gent, Op. cit., p. 192). Ova modifikacija sigurno odgovara broju monada i njihovim percepcijama, tvrdi Gent. Ovaj pojam beskonačnog Lajbnic je preuzeo uprkos sistematskom podozrenju, tvrdi Gent, i zaključuje: "Lajbnic je prostor i vreme shvatio kao poretke pojava-percepcija spoljnog sveta koji monade opažaju (tj. u svojim međusobnim odnosima opažaju kao ono što dospeva do njih iz spoljnog sveta, ali u njih ne ulazi). (...) Ali, u odnosu na pitanje kontinuiranosti oba ova poretka, on nije došao ni do kakvog jednoznačnog rešenja. Gde o njima govori kao o pravim iracionalnim kontinuumima on to čini samo posrednim putem, naime, kada govori o pravoj prostornoj i vremenskoj beskonačnosti (neizmernosti i večnosti) Božanskog, on se ipak sa izuzetnom simpatijom odnosi prema kontinuitetu prostora i vremena dostupnom pomoću matematičkih, aritmetičkih sredstava i metoda; aktualnu metafizičku beskonačnost on im nikad izričito nije priznao, ali ona ipak neizbežno sledi iz principa njegovog sistema, a protivna je pravom kontinuitetu, jer to je - diskretnost, atomizam, čime je omogućena obnova učenja arapskih sholastičara o prostoru i vremenu, mutakallimun. U svom zreloom dobu Lajbnic je stalno odbacivao supstancijalni karakter prostora i vremena, ali se ipak u pojedinim prilikama pomirljivo približavao suprotnoj strani, iz različitih razloga (Prema W.Gent, Ibid., p. 193). Gent smatra da su Lajbnicove monade, iako definisane kao neprostorne i nevremene u suštini povezane analogno prostorno-vremenskim odnosima. Otud su prostor i vreme, kao i monade, realni kao i odnosi monada (Leibniz, op. cit., II, 281; V, 211; II, 226, 229, 249; VI, 585). Zatim monade su povezane i međusobnim sredjivanjem, tj. uredjivanjem (durch Zuordnung der Monaden an sich - IV, 439; II, 451). Odatle su sam prostor i samo vreme idealni, pojavni (fenomenalni), a same monade naprotiv realne, kao i odnosi pojava" (II, 281f), W. Gent, Op., cit., p. 186. Leibniz: "Mnoštvo se sadrži u broju, kontinuitet u vremenu i u kretanju", II, p. 169.

U svom delu Transfinitno i kontinuum, (Transfini et continu), Actualités scientifique et industrielles, No. 1020, Paris, Herman and Co. editeurs, Paris, 1947., Žan Kavalije (Jean Cavailles) kaže u uvodu da je "problem kontinuum ostao kao i u doba Lajbnica vera ili verovanje matematičke filosofije" (Ibid., p. 5)

izvršio je rimski jezuit Bošković. Po Gentu, on svojim osnovnim metafizičkim stavom, naime: "prima materiae elementa sunt(...) omnino simplicia et a nullis contiguis partibus composita" (Theoria, p. 41). "lišava stvarno biće karaktera kontinualnosti" (W. Gent, op. cit., p.45, i p.195. )<sup>109</sup>

<sup>109</sup> W. Gent nastavlja: "Ako je izvesno da se fizička realnost može priznati jedino onim neprotežnim, a otud i nedeljivim elementima (Boscovich, Theoria, p. 45ff), onda se odmah postavlja pitanje o značenju i smislu u kom se sada još sme govoriti o prostoru i vremenu u oblasti fizičkih razmišljanja." Već je Lajbnic bio izložen iskušenju da prostorno izgradi na neprostornom. Kombinujući dva neprostorna elementa pomoću principa kretanja Lajbnic dolazi do matematičkog kontinuuma prostora, tj. do infinitnog oblika kontinuuma. Za "pojavni" prostor on izvodi "metafizičku" dedukciju; monade su neprostorne i nevremene i za njih važi, na osnovu preestabliране harmonije jedino "korespondiranje" (...) koje nije ni prostorno ni vremensko, ali ipak tako izgleda u opažanju. Lajbnic koristi izraz pridatost, /Zugeordnentsein/ Imati položaj /Lage/ znači "biti pridat". Od istinske stvarnosti se na taj način udaljava sve što je prostorno. To važi čak i za "odnos poretka" zaključuje na kraju Gent o Lajbnicovoj koncepciji prostora (Ibid., p.195.) i nastavlja o Boškoviću: "(...) drukčije je kod Boškovića. Doduše, i njegovi fizički elementi su neprostorni i nevremeni, ali otuda su oni samo centri sila - "među sobom nekim razmakom disjunkt" (...) "te će broj tačaka u takvoj masi biti konačan" (Theoria, p. 43). To svojstvo medjusobnog rastojanja, bilo prostornog, bilo vremenskog, već na neki način pretpostavlja prostor i vreme, te ako sada Bošković govori o dva stvarna modusa postojanja (Theoria, p.49.), onda on očigledno izlazi ususret zahtevu nezavisnosti prostorno-vremenskih odnosa od subjekta koji saznanje ili imaginira, ali u smislu, koji doduše odaje svu čast svom prirodno-naučnom prilazu, no ipak zaostaje za izvesnim sublimiranim i najtananim Lajbnicovim slutnjama Kantovog prilaza.

Umesto Boškovićeve misli da dolazimo do saznanja beskonačnog prostora i njegovog kontinuiteta zajedno sa deljivošću u beskonačnost - dok zamišljamo moguće tačke mesta, Gent za isto navodi drugo: "U stvarima koje postoje grani - ca je precizna, kao što je precizan i broj tačaka i broj razmaka, dok u mogućim stvarima nema kraja. Te mogućnosti suprotne su stvarnom biću; njima pripadaju prostor i vreme ako se nazivaju kontinuumima" /B. Theoria, Ibid., p. 266; W.Gent, Phil. des R. u.d. Z. , p. 198./

Schema Boškovićevog shvatanja prostora i vremena po W. Gentu:

PROSTORNOST I VREMENOST  
shvaćeni kao

A/ EGZISTENCIJA su - atomska, rasparčani, modusi pojedinačnih elemenata bića, konačni kao načini (modusi) pri

U članku Matematički rad Rudjera Boškovića (Članci i studije, Beograd, 1922.) B. Petronijević, odgovarajući na teze Dr.-a V. Varićaka iznete u članku Matematički rad Boškovićeve, (Zagreb, 1910.), iznosi Boškovićeve filozofsko-matematičke poglede, koji su i najtešnje povezani sa njegovim prirodno-filozofskim pogledima, odnosno sa njegovom teorijom materije. "Varićak", kaže Petronijević, "počinje izlaganje Boškovićeve pogledima na prirodu beskrajno velikoga i beskrajno maloga. Po Boškoviću ne samo da su beskrajno veliko i beskrajno malo nemogući u oblasti realnog sveta, odnosno realnog prostora i vremena, nego oni nisu mogući ni u kontinuiranom prostoru matematike, koji je po Boškoviću samo jedna zamisao, dakle čisto idealan. Beskrajno veliko i beskrajno malo (...) su stoga nemogući što sadrže u sebi protivrečnost jednakosti dela i celine. (Mi smo već pokazali da odnos beskonačno velikog i beskonačno malog ne može biti razmatran iz razloga unutarne inkonzistencije samih pojmova, tj. svaki od njih sadrži *contradictio in adjecto*, tako da gornji argument Boškovićeve otpada - V.A.) Međutim," smatra dalje Varićak, "nemogućnost beskrajno maloga ne povlači za sobom mogućnost beskrajne deljivosti neprekidnog

---

izmeni mesta fizičkih elemenata; nastajući i prolazeći; uprkos konačnosti nedeljivi, nepokretni, neprotežni; održavaju nepromenjen međusobni poredak.

B/ MOGUĆNOST su - kontinuirani, imaginarni, infinitni, večiti, u sebi nužno sadrže mogućnost egzistencije, u našem shvatanju izgledaju indefinitni. /W.Gent., Op.cit, p. 197/. Prema tome u "spatium imaginarium" tačka na liniji može samo da bude jedan limes i terminus, kao što momenat kontinuumu vremena nije oštro ograničen deo nego je pre tekuća granica; to su svojstva koja smo već zapazili kao svojstva matematičkog kontinuumu u učenjima drugih autora. Boškovićeve nužnost imaginarnog prostora i vremena zasniva se na tome "što mogu postojati takve tačke sa tim svojstvima" /Bošk., Theoria, p. 266. Izd. Liber, Zagreb/. Njihovo postojanje je možuce a ne stvarno (Prema W.Gent, Die Philos., p. 197).

matematičkog prostora. Ali realni prostor stvari po Boškoviću je potpuno krajan, tj. on se sastoji iz krajnog broja neprobajnih prostih nedeljivih tačaka, tako da je Bošković u odnosu na realnost finitista". (str. 2-6). U vezi sa ovim rezultatom postignutim u istraživanju Boškovićevog učenja, Varićak kritički upoređuje Boškovićevu sa geometrijskom o doktrinom B. Petronijevića: "I njemu je prostor složen od jednostavnih tačaka. Taj prostor ne može biti prazan nego realan, tj. sastoji se od realno postojeće gradje tako da nema razlike između prostora i materije. Protežnost, ekstenzija diskretnog prostora sastoji se u tom, da su tačke, koje ga sačinjavaju, doista rastavljene. Dok u neprekidnom prostoru matematička tačka samo fiktivno luči jedan kraj od drugoga, rastavlja idealna tačka u diskretnom prostoru na posve realan način dvije realne tačke. Sve je ovako mislio i Bošković. Samo Petronijević ide u geometrijskim konsekvencijama mnogo dalje, hoteći izgraditi svoju novu geometriju (...) U raspravi Die typischen Geometrien und das Unendliche, koja je izašla godine 1907 postavlja Petronijević osam formalno mogućih oblika prostora. Po realitetu je naime prostor ili prazan ili realan, po deljivosti je kontinualan ili diskretan, po sekvenciji jednostavnih tačaka je inkonsekutivan ili konsekutivan, a po množini njihovoj je beskonačan ili konačan. U običnoj geometriji uzimamo da je prostor prazan, kontinualan, <sup>in</sup>konsekutivan i beskonačan. To je prvi mogući oblik Petronijevićev. Potpuna protivnost prvoga je Petronijevićev osmi oblik prostora, koji je realan, diskretan, konsekutivan i konačan. A to je prostor Boškovićev, kako izlazi iz prethodnoga raspravljanja".

Petronijević ovu sličnost koju Varićak izvodi odbi-

ja u potpunosti: "(...) on se nalazi u zabludi - zabludi koja je lako mogla postati, pošto osnovne koncepcije moje geometrijsko-finitističke doktrine zalaze duboko u metafiziku - kad tvrdi identitet moje i Boškovićeve doktrine. (...) Boškovićeve finitistička doktrina o prostoru (vreme i kretanje ovde ćemo radi prostijeg izlaganja izostaviti) stoji na ime na sredini između<sup>in</sup> finitističke doktrine inkonzekutivno-kontinuiranog i moje finitističke doktrine konzekutivno-diskretnog prostora. Na koliko da je oštroumna, po mome mišljenju ta se doktrina ne može održati, jer je nekonzekventna i protivrečna. Evo u čemu su njena osnovna tvrdjenja.

Pri konstrukciji svoga diskretnog prostora polazi Bošković od osnovnog argumenta Aristotelovog, po kome se proste nedeljive tačke ne mogu neposredno dodirivati a da ne padnu ujedno, odn. po kome je nemoguće da se jedna rasprostrta linija sastoji iz krajnjeg broja nedeljivih tačaka, koje bi se bez razdaljine dodirivale jedna sa drugom. (...) Po Boškoviću, prostorni intervali između najbližih tačaka ne treba da sačinjavaju prazan prostor. Medjutim to je nemoguće, i tu leži osnovna teškoća Boškovićeve teorije diskretnog prostora. Jer prazan interval između dve najbliže realne tačke ili je prostoran ili nije prostoran: ako je prostoran on očevidno predstavlja prazan prostor, pošto u njemu nema realnih tačaka, a ako nije prostoran, onda je on i sam jedna tačka, nije dakle deljiv do u beskonačnost. (...) slažem se s Boškovićem u priznanju tačnosti gornjeg argumenta Aristotelovog, odnosno slažem se s njime u tvrdjenju, da realne tačke, iz kojih je diskretni prostor sastavljen, moraju biti rastavljene praznim intervalima jedna od druge, ne mogu se neposredno dodirivati jedna s drugom. Ali ja se slažem s njime u priznanju toga argu-

menta samo utoliko u koliko se njime isključuje sastavljenost prostora iz apsolutno konsekutivnih tačaka, ne slažem se međjutim s njime u priznanju pozitivne strane toga argumenta, u tvrdjenju, da bi tačke, koje bi se neposredno dodirivale jedna sa drugom, morale pasti ujedno, morale postojati jedna u drugoj na istom mestu." (Opširnije o tome u Annalen der Naturphilosophie, Bd. IV, 3. 264-66, ili u članku "Osnovni postulati diskretne geometrije" u Članci i studije, II). "Takve apsolutno konsekutivne tačke ne mogu činiti jednu prostu prostornu liniju, to je nesumnjivo, ali one ne moraju biti jedna u drugoj, one mogu biti jedna van druge, one mogu stajati u odnosu vanprostorne (neprostorne) datosti jedne van druge". Po našem mišljenju dve ili više tačaka mogu biti u odnosu neprostorne datosti samo ako su i u odnosu nevremenske datosti, tj. ako su iza oblasti fenomenalnog. Ali iza fenomenalnog, <sup>u</sup> suprot Petronijeviću, mi pretpostavljamo jedinstveni fizički kontinuum u kome tačaka uopšte i nema, jer je on sam tačka, kao što nema ni akta negacije koji Petronijević doskora uvodi i koji se po našem mišljenju ne može duboko smisljeno povezati ni sa prostorom, ni sa vremenom, ni sa geometrijom, a naročito ne sa fizičkim jedinstvenim kontinuumom na koji bi se taj akt morao najpre odnositi— kontinuum je čista esencija i on je <sup>pseudo-</sup> negiran samo formom kao sopstvenom potencijom, ali tako da se njegova celina u diskretumu kao njegovoj potenciji pojavljuje dvostruko <sup>i dvostruko</sup> — i kao forma (granica) i kao sadržaj forme (odnosno ono što je unutar granice). Sa staništa prostora i vremena u našoj teoriji granica odgovara vremenu, odnosno lokalnosti, a ono što je granicom obuhvaćeno — ekstenziji, tj. prostoru.

Petronijević produžava: "Doista samo ako se učini

ova poslednja pretpostavka moguće je bez protivrečnosti zamisliti realan diskretan prostor, u kome nema nikakvih u beskonačnost deljivih rasprostrtih praznih intervala, kakve sadrži diskretni prostor Boškovićev. Jer irealna tačka, koja rastavlja dve realne tačke u mom diskretnom prostoru, može biti tačka, može predstavljati minimalnu distanciju samo stoga što njoj odgovara van prostora jedna realna tačka, koja leži između realnih tačaka, koje u prostoru rastavlja irealna tačka. Nije dakle irealna tačka ono što u stvari rastavlja dve realne prostorne tačke, već to čini ova realna vanprostorna tačka, koju ja stoga nazivam realnom rastavljačkom tačkom ili realnim aktom negacije. Akt negacije je realna vanprostorna tačka, koja sa svakom od rastavljenih prostornih realnih tačaka stoji u odnosu neposrednog neprostornog dodira, dok dodir samih realnih prostornih tačaka nije apsolutno neposredan, već su one rastavljene jedna od druge irealnom prostornom tačkom, koja nije ništa drugo do prostorna projekcija realnog vanprostornog akta negacije. Kad ovaj poslednji ne bi postojao, onda bi ili sa Boškovićem morali tvrditi, da između dve realne prostorne tačke postoji prazan prostorni interval koji je potencijalno deljiv u beskonačnost, ili bi smo morali tvrditi da je diskretni prostor sastavljen iz apsolutno konsekutivnih tačaka. U prvom slučaju imali bi smo pored realnih tačaka i prazan prostor, prostor dakle u stvari ne bi bio više sastavljen iz samih realnih tačaka, već bi se ove nalazile u već datom praznom prostoru; drugi slučaj isključen je međjutim Aristotelovim argumentom. Prema tome samo pretpostavka realnih negacionih akata omogućuje besprotivurečnu konstrukciju prostora iz realnih tačaka" (Opširnije o aktu negacije

u delu Prinzipien der Methaphysic, Bd. I, S. 255 i S. 269-274).

Ovde se treba podsetiti dvoformno finitističke doktrine Branislava Petronijevića kojom on razrešava Zenonove dokaze protiv kretanja. (Deo I ove rasprave). Takodje, osvrnućemo se i na B. Petronijevićevo shvatanje vremena kao konsekutivnog diskretuma. Prema već iznetim saznanjima i zaključcima, Aristotelu, odnosno Petronijeviću može se prigovoriti sledeće:

(i) Ako se aktualno kretanje shvati kao sameravanje prostora i vremena (kako je shvaćeno u fizici i matematici od Avicene na ovamo) tj.  $dC=dS/dT$ , jer svako kretanje izvodi se nekom brzinom  $C$ , onda svojim definitivnim rešenjem Zenonovog dokaza protiv kretanja Aristotel zapravo odriče aktualnost kretanju. Jer, ako aktualnoj beskrajnoj deljivosti prostora i vremena odgovara aktualno nekretanje, onda potencijalnoj beskrajnoj deljivosti prostora i vremena odgovara u stvari potencijalno kretanje. Ili je Aristotelov argument paralelan Zenonovom dokazu, tj. Aristotel u suštini odriče aktualno mirovanje nasuprot Zenonovom odricanju aktualnog kretanja. (Zapravo se iz Aristotelovog definitivnog rešenja može direktno izvesti naša pretpostavka o kvantiranosti prostora i vremena i to ovako: aktualna konačna deljivost prostora i vremena po formuli za brzinu daje prirast brzine u jednakim odnosno nejednakim količinama, tj. kvantima - u drugom slučaju u pitanju je ubrzanje. Ili je beskrajna deljivost prostora i vremena aktualna, što je odreknuto pretpostavkom.);

(ii) Ako se kontinuum (vremena) shvati kao momentum, onda se pojam Vremena može poistovetiti sa kontinuumom tako da se zadovolji i osnovni uslov B. Petronijevića:

u vremenu nema delova koji egzistiraju zajedno (istodobno), jer momentum je upravo tačka, a tačka je ono što nema delove. Petronijevićeva pretpostavka da vreme ima delove prihvatljiva je samo ako je on pod time smatrao vreme kao odnos dužina, tj. tzv. lokalna vremena. U tom se smislu može prihvatiti i tvrdnja da je vreme konsekutivni diskretum. Naravno, samo ako su trenuci odvojeni aktom negacije, jer ako trenuci sadašnjosti sleduju neposredno jedan za drugim, onda njihova suslednost (sukcesija) nije dovoljan uzrok njihovog odvajanja, jer između tačaka raznih sukcesivnih sadašnjosti nema granica, te one nužno padaju u jednu tačku, čineći kontinuum. (S druge strane, važno je napomenuti da Bošković u suštini granicu izjednačava sa nebitkom i tako uspeva da očuva kontinuitet postojanja stvari što je korelat akta negacije B. Petronijevića). Da bi svoje vidjenje doveo u sklad sa prevaljivanjem prostora od tačke do tačke, Petronijević uvodi realne vanprostorne tačke, tzv. irealne tačke prostora. Time se Petronijević zaista duboko razlikuje od Boškovića jer je po njegovoj doktrini dvoformnog finitizma broj tačaka jedne konačne razdaljine i broj trenutaka jednog konačnog vremenskog intervala - konačan, dok se po Boškoviću između ma koje dve tačke koje određuju neku prostornu ili vremensku konačnost može umetnuti ma koji (ma koliko veliki) broj novih tačaka; to je ideja tzv. sastavljivosti u beskonačnost. 110

---

110 Više puta ističući Lajbnicovu fundamentalnu ideju da se "iz jedne tačke ne može, ali iz dve tačke može izvesti prostornost, doduše pomoću principa kretanja", s čime se mi naravno uopšte ne slažemo i smatramo upravo suprotno, tj. da se uz pretpostavku potencijalnog karaktera kretanja prostornost mora izvesti samo iz jedne jedine tačke, već citirani W. Gent kritikuje Boškovićeve modus-e: "Da ti modusi (tj. prostor i vreme) postavljeni na Boškovićev način

Neke od problema koji se pojavljuju još u staroj Grčkoj, u bogatoj filosofiji i matematici antičkog perioda, a koji prolazeći kroz Lajbnicovu i Boškovićevu prirodnu filosofiju još uvek itekako sapliću savremene matematičare, izneo je u svom čuvenom delu Herman Vajl (Hermann Weyl), Das Kontinuum (Kritische Untersuchung über die Grundlagen der Analysis, Berlin, 1932.). U predgovoru Vajl naglašava da je u

---

moraju biti lišeni odnosa isto tako kao i sami elementi, drugim rečima, da oni upravo kao "modusi" gube ono što ih osposobljava da služe pojmovima razmaka, to je Boškoviću svakako promaklo. Ali kako je fizika njegova vremena stalno govorila o privlačenju i odbijanju, pri čemu je dva elementa ili dva tela pretpostavljala, a time i njihove međusobne odnose, to je Boškoviću dalo povoda da u svoja izvodjenja prećutno uvuče relacije onih "modusa" tvrdeći da "oni čine osnovu relacije realnog rastojanja, bilo mesnog /lokalnog/ izmedju dve tačke, bilo vremenskog izmedju dva događaja" (Theoria, l. izd., p. 307, koje citira W. Gent, odn. Teorija..., Liber, Zagreb, 1974., p. 265). W. Gent napominje i to da je E. Cassierer ukazao na analogije izmedju Teorije relativnosti A. Ajnštajna i Boškovićeve teorije prostora i vremena. Nešto dalje W. Gent posebno komentariše i kritikuje Boškovićev pokušaj sjedinjavanja fizike i geometrije i naglašava da se Bošković upleo u teške probleme odnosa metafizika-fizika i kretanje-geometrija, medju kojima i u problem odnosa izmedju idealnog kontinuiranog prostora i realnog fizičkog diskretnog prostora, izmedju kojih, po Gentu, posebno izmedju pojmova diskretuma i kontinuuma "zjapi nepremostiva provalija" (ovo je u stvari preuzeto od H. Vajla na koga se W. Gent poziva). W. Gent zaključuje: "Tako zjapi duboka provalija izmedju fizičkog, atomiziranog, i matematičkog, indefinitnog prostorno-vremenskog sistema. Nju Bošković pokušava da prevlada svojom teorijom, ali se to može smatrati samo za slab pokušaj, mada on nastoji da poveže, odnosno razgraniči matematiku i teorijsku fiziku, priključujući jednu oblast imaginarnog bitka drugoj dimenziji realnog bitka, pri čemu obema priznaje da pronalaze istinu. (...) u osnovi je ipak smatrao da se čista istina ne sme povezati jedino sa fizičkim bitkom elemenata ili supstancija" (...) "Ako je geometrija nauka o apsolutno matematičkom postojanju (existentio absolute mathematica), odnosno o kontinuiranom prostoru, onda ona ne može biti "actu existens", jer: "U prirodi ne postoji nikakva sasvim prava linija itd." (W. Gent navodi ovde već poznat nam Boškovićev citat.) "Isto tako kad je reč o velikim telima", produžava W. Gent, "njihova površina nije sasvim ravna i kontinuirana, ili sferna ili u obliku krive bilo koje vrste koja spada u oblast proučavanja geometričara, tj. ima neku pravilnost (...) Stoga je čitava geometrija i idealna, ali su hipotetički stavovi, koji se izvode, istiniti". W. Gent

središtu njegovih razmatranja problem pojma kontinuum, koji je zadao Pitagora - problem koji zaslužuje da nosi ime Pitagore, a koji mi nastojimo da rešimo aritmetičkom teorijom iracionalnih brojeva. "Naše razmatranje problema kontinuum", podvlači H.Vajl, "predstavlja prilog teorijsko-saznajnom pitanju o odnosima između neposrednog /opažajno/

---

na kraju knjige kritički poredi Lajbnicovu i Boškovićevu filozofiju prirode, odnosno odgovarajuće stavove njihove metafizike, gnoseologije i epistemologije: "Pored mnogih i jakih razlika Lajbnic i Bošković slažu se u shvatanju prostorno-vremenosti kao nečeg nesamostalnog, sekundarnog, nesupstancijalnog, što se bilo kako mora pridati nečem drugom primarnijem" (W.Gent, Op.cit., pl91). "Lajbnic čini to na dva načina:

1. shvatanjem prostora i vremena kao poredaka pojava (Ordnungen der Phänomene);

2. metafizički, shvatanjem prostora i vremena kao zasnovanog u samom biću sveta, tj. u monadama, upravo, i njihovom "prikazivanju"."

Po W.Gentu Bošković je predmet pojednostavio i prilagodio, naime: "kako se, zbog svog shvatanja osnovnih elemenata materije kao neprostornih i nevremenskih, nije mogao priključiti Francuzima i Englezima, koji supstancijalizuju prostor i vreme, to ih je on kratko proglasio za moduse, načine postojanja elemenata. Ali kako je isto tako dobro znao da geometrija uspeva jedino sa prostorom kao kontinuumom, on ih je u tom ruhu otpratio u carstvo idealnih mogućnosti kojima nije dato da proizvode materijalne istine (...) I Lajbnic zna za "mogućći" prostor i za "moguće" vreme, ali ih on ne odvađa suštinski od konkretnih realnih oblika, tj. za njega je konkretni prostor - protežnost, a konkretno vreme - trajanje. (...) Najočiglednija razlika Lajbnic - Bošković je Lajbnicovo odbijanje da prostor i vreme shvati kao "moduse" poslednjih elemenata, koji su po Lajbnicovom uverenju u osnovi nematerijalni, duhovni. Nasuprot tome, Boškovićevi primarni elementi su materijalni, a realni svet je za Boškovića u osnovi materijalne prirode, i ako je delo Boga, (...) to shvatanje je bliže prirodno-naučnom shvatanju sveta." (W.Gent, Ibid., p. 199).

Na kraju W.Gent poredi Boškovićevo shvatanje prostora i vremena sa koncepcijom istih njegovog brata jezuita Fr. Suareza, koji je takodje prostor i vreme shvatao kao "moduse", ali kao moduse samih opažajnih tela. (W.Gent., Ibid., p. 200).

N.B.: W.Gentove stavove opširno smo naveli ne zbog njihove vrednosti, koja nije velika, već kao dug autoru koji je pre više od pola veka obradivao istu temu. Cela knjiga Gentova ima 272 strane, a zanimljivo je pomenuti i njegovo zvanje "Doktor der Philosophie und Medizin". Iako zapravo lekar, Werner Gent duboko i ozbiljno se bavio složenom ontološko-gnoseološkom problematikom.

datog i formalnih pojmova /matematičke sfere/, pomoću kojih u geometriji i u fizici nastojimo da konstruišemo ono dato" (Predgovor, p. IV). Dalje u svom delu Herman Vajl, na osnovu teorije skupova i funkcija, izgrađuje teoriju brojeva. U II. Glavi Pojam broja i kontinuum /Osnove infinitezimalnog računa, p. 39-83/ definiše osnovne vrste brojeva, posebno realnih brojeva i u vezi sa njima pojam "neprekidnih funkcija" i kontinuu-  
ma.

Po H.Vajlu, pojam realnih brojeva uključuje odredbu "svih mogućih skupova", tj. taj pojam je transfinitan jer uključuje sve četiri vrste realnih brojeva, odnosno četiri dimenzije značenja pojma "realni broj". (Analogno odseku oblasti niza prirodnih brojeva, pod odsekom racionalnih brojeva razumemo sve racionalne brojeve manje od  $\lambda$ , ( $\lambda$  lamda). Ovaj odsek je otvo-  
ren, ako ne postoji najveći racionalni broj koji mu pripada. )  
Odsek racionalnih brojeva, koji nije ni nulta oblast, niti sveoblast, univerzum, zove se realni broj. Realni brojevi su prema tome posebni četv<sup>o</sup>rodimenzijski skupovi prirodnih brojeva; kategoriju tih skupova označimo sa RZ, kao na p. 51, jer je to osnovni stav koji Weyl dokazuje o neprekidnoj funkciji:

" A. Neprekidna funkcija dobija sve međjuvrednosti; tj. ako je  $f$  neprekidna funkcija i ako je

$$f(a) < v < f(b)$$

onda između  $a$  i  $b$  postoji jedan realni broj  $c$  u ( $a < c < b$ ) tako da je  $f(c)=v$ " (Ibid., p.62).

Ovako shvaćen brojni kontinuum, koji (Georg Cantor), Džordž Kantor označava simbolom "Alef nula" / $\aleph_0$ / predstavlja potpuno gustu pokrivenost odseka realnih brojeva tako da nigde nema granice, skoka, diskretuma između bilo koja dva priro-

dna broja a i b. Ali kontinuiranost sadrži pretpostavku transfinitnosti unazad, odnosno deljivosti u beskonačnost, što otvara problem "ambisa kontinuuma", a otuda su i matematičke teškoće. Još veći problemi javljaju se u primeni pojma kontinuiteta u geometriji i fizici, tj. primeni na materiju, prostor i vreme.

U odeljku "Opazajni matematički kontinuum" (pp. 65-74)

Vajl kaže: "Do sad smo, polazeći od prirodnih brojeva, izgrađivali čistu teoriju brojeva, sledeći <sup>ist</sup>orijski put postojeće aritmetike i analize, idući korak po korak, pomoću naših principa definisanja (...) pitanje da li je funkcija definisana pomoću naših principa neprekidna ili prekidna, zahteva za odlučivanje ne samo potpun pregled prirodnih brojeva nego i potpun pregled četvorodimenzionalnih skupova prirodnih brojeva, koji nastaju u proizvoljnim komplikacijama na osnovu kombinovane primene principa. Shvatimo li te principe definisanja kao otvoren sistem, (tj. ako se uzdržimo od njegovog proširenja eventualnim dodavanjem novih pravila definisanja), onda i pitanje da li je data funkcija neprekidna mora uopšte ostati otvoreno (...) funkcija koja je prema našim objašnjenjima neprekidna, mogla bi da izgubi to svojstvo ako bi se naši principi definisanja proširili i "sada" postojećim realnim brojevima dodali drugi realni brojevi u čijem obrazovanju igraju ulogu novi, pridodati principi definisanja. (...)

(...) ako se želi pokušati da izgradi učenje o vremenu i prostoru kao samostalna aksiomatsko-matematička nauka, onda se svakako mora uzeti u obzir sledeće:

1. Pokazati jednu jedinu tačku nije moguće. A i tačke nisu individue te <sup>se</sup> ne mogu okarakterisati njihovim svojstvima (dok se kontinuum realnih brojeva sastoji od samih re-

alnih brojeva, kontinuum vremensko-prostornih tačaka je homogen). Otud se tačke i skupovi tačaka nikada ne mogu apsolutno utvrditi, nego jedino u zavisnosti (kao funkcije koordinatnog sistema. (Koordinatni sistem je neizbežni reziduum Ja-uništenja u onom geometrijsko-fizičkom sistemu, koji um izdvaja iz datog pod normom "objektivnog" - to je poslednje neophodno obeležje u toj objektivnoj sferi gde je postojeće samo dato i gde može biti dato kao intencionalni sadržaj doživljaja svesti čistog, osmišljavajućeg Ja)." Vajl ovde koristi Husserlovu (Edmund Husserl) interpretaciju sadržaja svesti.

"2. Aksioma kontinuuma se mora tako formulisati da u odnosu na jedinstveno rastojanje  $OE$  svakoj tački  $P$  mora da odgovara jedan realan broj kao apscisa i obratno ( ako je  $P$  tačka vremena, onda bi se ona oblast racionalnih brojeva, kojoj pripada  $\lambda$  onda i samo onda, ako postoji tačka  $L$  ranija od  $P$ , za koju je

$$OL = \lambda OE,$$

morala moći i aritmetički, na osnovu utvrdjenih principa definicije, konstruisati u čisto brojnom shvatanju, a time bi se morao konstruisati i realni broj u našem smislu; i dalje, na taj način, u zasnivanju vremenskog rastojanja  $OE$  kao jedinstva, ne samo što svakoj tački  $P$  pripada odredjeni realni broj kao njegova "apscisa", nego i obratno - svakom realnom broju odgovara odredjena tačka vremena).

3. Ako u čistoj teoriji brojeva (...) postavljamo novu osnovu uključivanjem, pored prirodnih, i realnih brojeva (...) onda se na ovoj osnovi podiže gradjevina, koju ćemo označiti kao hiperanaliza. Ona se ne poklapa sa analizom (...) u hiperanalizi, na primer, postoji više skupova realnih brojeva nego u analizi (...) zato u hiperanalizi ne važe ni Košijev princip korespondencije niti stavovi o neprekidnim funkcija-

ma (tj. oni važe samo za one funkcije i redove koji se javljaju već u analizi) (...) iskušenje koje se stalno obnavlja da se podje od još višeg nivoa nego što je to osnovni sloj prirodnih brojeva, čemu se moramo suprotstaviti: /jer/ samo analiza, a ne hiperanaliza daje upotrebljivu teoriju kontinuuma kao i odnos između mogućih zavisnosti kontinua koje se poklapaju. (...) elementarna geometrija, ukoliko se može zasnovati bez aksiome neprekidnosti - tj. izgraditi sintetički ne pomaže nam mnogo da shvatimo pravu kontinuitetsku geometriju, koja se može tretirati jedino analitički, tj. tako što se analiza razvija kao jedan deo čiste teorije brojeva, a njeni stavovi potom geometrijski tumače na osnovu principa prenošenja sadržanog u pojmu koordinata: samo tako se dospeva do razumljivih pojmova krivih, površina itd. u egzaktnoj sferi. Naša teorija kontinuuma sadrži tvrdjenje: deo prostora, kao i površina kojom je ograničen, a i deo površine, a isto tako i linije, koje ju ograničavaju, sve su to likovi takve vrste da se ukupnost njihovih tačaka može konstruisati aritmetički kao trodimenzionalno mnoštvo realnih brojeva. Ovo tvrdjenje je iste vrste kao i ono da svakoj tački na pravoj odgovara realan broj (...) ono je razumna konsekvenca koncepcije egzaktno prostorne tačke" (Hermann Weyl, Das Kontinuum, Berlin, 1932., parag. 6; Anschauliches und mathematisches Kontinuum, p. 65-74). Problemi realnog zasnivanja hiperanalize su u stvari istovetni sa problemima realnosti Boškovićeve beskonačno beskonačne mogućnosti položaja materijalnih tačaka u prostoru. Radi se o principu beskonačno beskonačne neverovatnosti da se materijalna tačka/Boškovićeve/vrati u istu tačku prostora (isti problem susreće i Lajbnic u svom zasnivanju beskonačno beskona-

čnog broja monadnih svetova). Povodom ovog pitanja, tj. da li je beskonačna beskonačnost moguća, i sam Vajl staje na stanovište da bi takva pretpostavka, odnosno hiperanaliza koja bi na njoj mogla da se osnuje - vodila do svojevrsnog besmisla.<sup>111</sup> Nasuprot Boškovićevoj koncepciji kojom nije obuhvaćeno vreme (misli se na već diskutovanu koncepciju zakona kontinuiteta), Vajl smatra da je vreme istinski kontinuum. (Primedba Boškoviću: budući da se rast ili opadanje obavljaju u vremenu (to su procesi), vreme je time de facto shvaćeno kao kontinuum antecedentan neograničenom rastu ili opadanju veličina. Iz toga sledi i prekidnost/Boškovićeve/funkcije sile koja deluje u prostoru između materijalnih tačaka.) Navedenim pitanjima bavi se, umesto Boškovića, Bolcano (Bolzano), razmatrajući geometrijski i aritmetički linearni kontinuum, tj. bavi se problemom međjuvrednosti realne neprekidne funkcije. (Napomenimo ovde da je Euklidov punktualni kontinuum, doduše neekspliciran ontološki, ono što mi zastupamo protiv linearnog kontinuum, koji je zapravo i geometrijski, i aritmetički i fizički nemoguć.)

U poznatom matematičkom radu, koji je odredio decenije matematičkog razvoja, R. Dedekind (1831-1916), Stetigkeit und irrationale Zahlen, objavljenom 1872.g. - raspravio je pojam neprekidnosti (mnogi smatraju konačno) i definisao realne brojeve kao "preseke" u skupu racionalnih brojeva. Polazeći

---

<sup>111</sup> Ako Bošković realnom smatra mogućnost da nešto konačno opada ili raste bez ograničenja, onda je pretpostavka toga realno postojanje beskonačnosti. U tom smislu je Boškovićevo finitističko shvatanje o konačnom broju tačaka materije u suprotnosti sa shvatanjem o mogućnosti neograničenog rasta ili smanjivanja (usled izostavljanja ove pretpostavke). Bošković kaže: "...veličina koja se može bez ograničenja smanjivati i (...) kao veličina koja može bez ograničenja rasti...".

od relacija " $\leq$ " i " $\geq$ ", tj. "desno" ("levo") u skupu tačaka prave  $\underline{L}$ , Dedekind najpre utvrđuje da između ma koja dva racionalna broja leži beskonačno mnogo racionalnih brojeva, odnosno da između ma koje dve tačke prave  $\underline{L}$  leži beskonačno mnogo njenih tačaka<sup>112</sup>. "Sad - zaključuje Dedekind - nalazim suštinu neprekidnosti u inverziji, dakle u sledećem principu: ako se sve tačke prave rastave na dve klase, tako da svaka tačka prve klase leži levo od svake tačke druge klase, onda postoji jedna i samo jedna tačka koja proizvodi ovu podelu svih tačaka na dve klase odnosno rasecanje prave na dva komada". Odmah zatim Dedekind kategorički ističe da nije u stanju dati ma kakav dokaz za ispravnost svog principa i da "niko to nije u stanju", jer da taj princip predstavlja "aksiom kojim liniji tek priznajemo njenu neprekidnost i zamišljamo je neprekidnom". (Prema članku Ernesta Stipanića, O linearnom kontinuumu Rudjera Boškovića, Matematički vesnik, sv. 3. 1967.g. Zgb.)

112 Ovim Dedekind uvodi dijalektičko mišljenje u osnove matematike jer konačnošću određuje beskonačnost. Između neke dve tačke koje određuju neku duž, naravno konačnu, on smešta, tj. zamišlja da smešta uvek isti - beskonačan broj drugih tačaka. Sa stanovišta euklidske geometrije to je najobičnije brkanje linije i broja, tj. geometrijskog i aritmetičkog. Jer Euklid je broj izražavao kao dužinu i najmanja mu je dužina uvek bila ona između dve tačke (tj. po Euklidu dve tačke određuju celinu entiteta duži i između njih ne može se umetnuti više tačaka, odnosno više realnih duži ne može postojati u jednoj većoj duži, već samo svaka za sebe nezavisno; isto tako on presek dužina - tačku, smatra snopom krajeva, tj. snopom tačaka koje po položaju padaju ujedno i zapravo je vrlo lako pokazati da Euklid drži da postoji samo jedna realna tačka u kosmosu). Ako se broj pojmovno veže za realnu ekstenziju, onda već niz prirodnih brojeva postaje dovoljno gust da predstavlja kontinuum, a bilo koji racionalni broj (razlomak) <sup>\*</sup> početna jedinica jedne varijante pomenutog niza prirodnih brojeva. Ovo je naročito primenljivo u fizici ako se uzme u obzir da su kvanti nedeljivi (od njih se mogu konstruisati grupe različitih jedinica tako da operatori grupa budu prirodni zakoni). Dijalektičko mišljenje, kojim se koristi i Dedekind, je po najdubljoj svojoj određjenosti indefinitno<sup>\*\*</sup>, a time i inkonzistentno. (Ako ustanovimo ravnopravne polazne elemente +p i -p i ako /+ / i /- / predzanke shvatimo kao attribute tih ele-

\* postaje kompaktna

\*\* tj. potencijalno beskonačno (indefinitum).

U smislu naše kritike Lajbnica i Boškovića i Dedekindovoj formulaciji aksioma neprekidnosti može se odmah zameriti sledeće:

a) tačka koja je bez dimenzija postavljena na pravu ne može se od nje razlikovati;

b) model tačke ne može se nacrtati, tako da geometrijski dokaz Dedekindovog preseka takodje otpada;

c) prema Aristotelu, <sup>skojim</sup> se u ovom slučaju slažemo, tačka na pravoj isto toliko spaja delove "presečene prave" koliko ih i deli, tako da se hipotezom "tačka na pravoj" u stvari ne menja ništa;

d) najzad, suština Dedekindovog stava o neprekidnosti prave je u tvrdnji da "postoji jedna i samo jedna tačka koja proizvodi ovu podelu", i prema tome:

- stav implicira da tačke prave postoje i pre nego što Dedekindova tačka izvrši podelu na dve klase jer se kaže "Ako se sve tačke prave (rastave na dve klase)...",

- stav ne odriče da se prava sastoji od tačaka,

- stav se ne određuje prema razlikovanju tačke na pravoj nezavisno od volje matematičara (jer u zavisnosti od subjekte koji podelu vrši, odnosno više subjekata koji seku pravu pod raznim uglovima može postojati više Dedekindovih tačaka preseka istovremeno, ili je stav apstraktniji od same

---

menata, onda se njihovim ujedinjenjem u  $A$  postavlja zahtev da se i elementi i njihovi atributi transformišu i da bi se to zadovoljilo mora se postaviti zakon integracije koji je nužno izvan  $A$ ,  $+p$  i  $-p$ . Isto je i ako  $A$  rastavljamo na  $+p$  i  $-p$ . Tako se začinje beskrajn niz zakona od kojih svaki naredni dodaje nove attribute i iziskuje obrazovanje novih zakona. Inkonzistencija pak dijalektičkog rasudjivanja je u njegovoj nemoći da dostatno, tj. potpuno izrazi statičke principe, jer se u slučaju takvog pokušaja dijalektička logika svodi na formalnologički princip identiteta (zato se u savremenoj kompjuterskoj tehnologiji ne upotrebljava dijalektička logika).

egzistencije prave i tačkaka, tj. tačke),

- stav ne uzima u obzir pitanje uzastopnog sleda tačkaka što je esencijalno za pojam kontinuiteta. (Kaže se "... sve tačke prave..." a nije jasno šta je između tih tačkaka; po našem uverenju tačka i prava su dva entiteta nespojiva, tj. nije moguće da oni koegzistiraju; punktualni kontinuum isključuje linearni - obrnuto ne važi jer je linearni kontinuum nemoguć kako smo ranije pokazivali),

- stav Dedekindov, postavljajući tačku na pravu, neopravdano se suprotstavlja Euklidu jer, po njemu, prava je neprekidna samo ako nema na njoj ni jedne tačke ( a kamoli dve klase tačkaka koje se sudaraju),

- stav ne diskriminira dovoljno pojmove tačke i prave (polazi se od toga da prava nema delova, kao ni tačka, pa je Dedekind odnos tačke i prave morao prethodno da definiše, pre akcije tačke na pravoj, tj. pre presecanja); isto tako, ako pretpostavimo da prava ima beskonačnu dužinu zapadamo u protivurečnost (a Dedekind je to pretpostavio) istu kao da kažemo beskonačna konačnost (linija bez kraja zahteva pretpostavku vremenskog kontinuumu u kome se ta linija večno produžava, a dva kontinuumu ne mogu koegzistirati) - držimo da je beskonačna ekstenzija (prava) nešto virtuelno, imaginarno, dok su tačka (contineum) i duž (discretum) realne.

Euklid nigde ne utvrđuje pojam beskrajne prave već samo govori o beskrajnom produžavanju prave (shvaćene kao duži). Tako se pridev beskrajno odnosi pre svega na izgled spoja date duži i njenog produžetka, a ne na dužinu linije o kojoj je reč. Taj spoj je beskrajan jer je on kontinuum i jer se tačka spoja ne razlikuje niti od krajnje tačke početne duži, niti od početne tačke njenog nastavka, niti uopšte od same novonasta-

le duži. Liniju tačka ne može prekinuti na pola ili ma kako, već je samo može završiti, okončati i to tako da ta linija na svom tačkastom završetku može biti neprekidno (beskrajno, beskonačno) produžena i kao diskretum. (Tačka kao granica linije, tj. njen kraj, znači da je ta linija završena u kosmosu kontinuumom tačke do kraja svega, tj. njen kraj je apsolutan). Beskrajna prava linija kao model kontinuuma nosi sobom i još jedno bitno ograničenje - ona je kontinuum samo jednog pravca (u jednom pravcu) dok su svi drugi pravci njim neobuhvaćeni (tj. prava je model ograničenog kontinuuma, linearnog, koji protivreči definiciji kontinuuma kao bezgraničnog, jer normale na pravu ne pripadaju njenom linearnom kontinuumu). S druge strane, punktualni kontinuum pokriva sve pravce,  $4\pi$  prostora.<sup>113</sup>

---

113 E. Stipanić u svom već navedenom članku uspostavlja vezu Boškovićeve granice neprekidnog i Dedekindove aksiome neprekidnosti. On tvrdi da je Bošković anticipirao Dedekindov aksiom jer njegova zajednička granica Continuum praecedens  $C_p$  i Continuum sequens  $C_s$  - "jedna jedina granica spaja ono što prethodi sa onim što sledi" - odnosno  $B=(C_p/C_s)$  i Dedekindova postulirana tačka u aksiomu neprekidnosti  $D=(K_1/K_2)$  su analogoni. Takođe u istom radu E. Stipanić utvrđuje i ovo: na osnovu Boškovićeve postavke "da u ma kojem odredjenom intervalu uvek postoji prva i poslednja tačka, ali da nema druge i preposlednje" i da je "sasvim jasno da ne postoji ni jedna tačka koja je toliko bliska nekoj drugoj tački da neke druge ne bi bile još bliže, pa da stoga nema ni jedne druge i ni jedne preposlednje", kaže "Ako je dakle  $L_a$  (linea ante se) poluprava koju tačka E mora imati pre sebe", onda je Dedekindova tačka  $p=(P_1/P_2)$  analogon Boškovićeve tačke  $E=(L_a/L_p)$ . Bez tačke E poluprave AE i BE su rastavljenе, sa njom su one svezane. Ona je tako njihova zajednička granica koja ih rastavlja i svezuje. (...) to je u stvari anticipacija Dedekindovog rastava  $p=(P_1/P_2)$  prave na dve klase tačaka  $P_1$  i  $P_2$ . U tom smislu ona geometrijski anticipira Dedekindov presek." U koliko se deoba linije vrši tačkama, a tačke su nedeljive granice koje spajaju linije, onda izlazi da se nikakva stvarna deoba i ne vrši (po ovoj koncepciji potpuno je irelevantno je li broj delova neke linije konačan ili beskonačan). Po Boškoviću tačke ne služe samo za sastavljanje kontinuuma već ga i prekidaju. Sa ovim drugim se, međjutim, ne možemo složiti jer to ne odgovara stvarnosti: u tom slučaju uočavao bi se diskontinuitet prostora i u odsustvu materije, za šta nema čak ni indicija.

U svojim Principima metafizike (Principien der Metaphysik, Heidelberg, 1904.), najznačajnijem delu najzanačajnijeg srpskog filozofa do danas, Branislav Petronijević, nadovezujući se na svoje ontološke teze o diskretnoj strukturi materije, prostora i vremena i sledstveno konačnosti sveta (tj. na gledište finitizma i monopluralizma), kritikuje Kantorov pojam transfinitnih brojeva: "(...) ako <sup>bes</sup> konačni broj ne leži više u nizu konačnih brojeva, onda on nije više mnoštvo tih brojeva, respektivno mnoštvo prostih brojnih jedinica. Svaki konačni broj predstavlja određeno mnoštvo prostih brojnih jedinica, a ako to mnoštvo treba da bude beskonačno, to može značiti jedino to da mi, skupljajući ih u konačna mnoštva, pri tom nikada ne dospevamo do krajnjeg člana (poslednjeg) tih konačnih mnoštava, dakle, da beskonačno mnoštvo znači takvu granicu kojoj konačna mnoštva direktno teže, ali je ne dostižu. Ako beskonačno mnoštvo stvarno znači mnoštvo prostih jedinica, respektivno, mnoštvo konačnih mnoštava, onda ono predstavlja i mora značiti direktnu granicu konačnih mnoštava, te pitanje da li konačni brojevi mogu ili ne mogu dostići tu granicu, mora potpuno da podje od nesumnjive pretpostavke da beskonačan broj znači direktnu granicu konačnih brojeva, da on dakle leži u nastavku tih brojeva" (Ibid., p. 221-222. ). I dalje, na strani 242-243: "(...) postavlja se pitanje zašto nije moguć protežni kontinuum(...) poslednji logički razlog koji protežni kontinuum čini nemogućim, krije se u tome što protežnost nužno povlači za sobom razdvojenost delova kontinuuma jednih od drugih, a razdvojenost je isto tako potpuno identična sa odvojenošću, kao što je veličinska određjenost identična sa odvojenošću, jer ono što je jedno izvan drugog to je nužno jedno od drugog odvojeno, što je neposredno jasno. Delovi kontinuuma pak, pošto su neodvojeni ne mogu biti jedni izvan drugih, oni da-

kle mogu biti samo jedni u drugima, zato čim se kontinuum zamisli kao protežan, njegovi delovi sa njihovom međusobnom uključenošću jednih u druge gube i svoju neodvojenost, oni se odvajaju jedni od drugih i kontinuum prestaje da bude kontinuum, on se pretvara u diskretum. Ovaj pak iz kontinuumu proizišao diskretum je nužno apsolutno beskonačni diskretum te nije nikakvo čudo što geometrijski zaključci, koji otud slede, taj diskretum svode na pravi kontinuum, čime dokazuju da je protežni kontinuum nemoguć; oni se pokazuju kao logičke posledice koje slede iz pojma kontinuumu ako se taj pojam primeni na prostor".

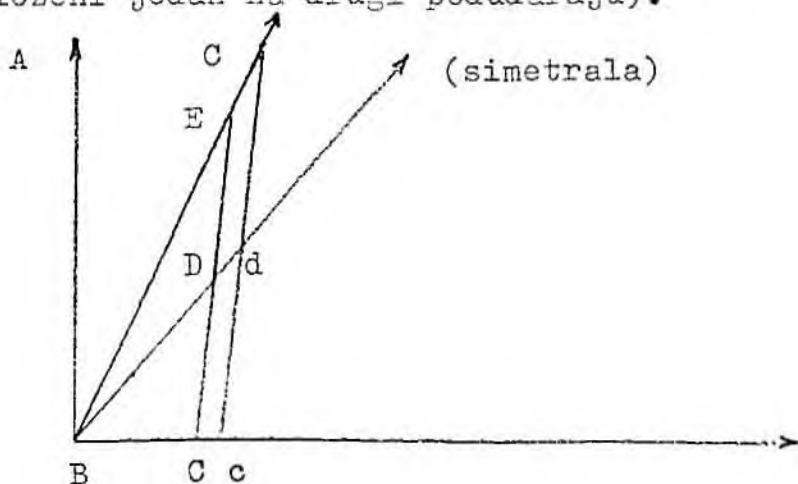
Petronijević dalje dokazuje da je neprotivrečan i logički i realno moguć "jedino kontinuum u svom praosnovnom obliku, to jest neprotežni kontinuum" (Ibid., str. 243-244).

U diskusiji o zakonu neprekidnosti Bošković se (po Ernstu Stipaniću) dotakao i aritmetičkog linearnog kontinuumu, odnosno skupa realnih brojeva, i šta više eksplicite iskazao stav da je skup realnih brojeva neprekidan. (Bošković koristi termine *numeros surdos* - brojevi koji se ne mogu izraziti, tj. iracionalni, i *numeros fractos* - razlomci, tj. racionalni brojevi i kaže: ako su  $n$  i  $n+1$  dva na koja sukcesivna cela prirodna broja nema sumnje da je linearni prostor između njih potpuno, tj. neprekidno ispunjen racionalnim i iracionalnim brojevima i da tako svi realni brojevi obrazuju skup bez praznina, tj. "svuda gust skup realnih brojeva"). I ako je u poredjenju Dedekinda i Boškovića u pravu, E. Stipanić ovde veoma greši, jer ne samo da Bošković odbacuje ideju beskrajne deljivosti koja je u pozadini ideje gustine skupova i kontinuumu kao skupa realnih brojeva, već Bošković odbacuje, a limine, i Kavalijerijevu metodu indivizibilija (bez koje su Dedekind i Kantor nezamislivi) i to stoga što "vodi do mnogih apsurda". Indivizibilije su, sma-

tra Bošković, odvele Galileja do "zablude" kojom je mislio da izvede "jednakost tačke i obodnice bilo koje kružnice" (Ibid., str. 95).<sup>114</sup>

Napokon, da bi smo shvatili užas mislioca pred beskonačnim, pogledajmo i Boškovićovo odbacivanje apsolutno velikih beskonačnih veličina i kritikom i komentarom ove, jedne od ishodišnih tačaka Boškovićeve prirodne filosofije - zaključimo svoje razmišljanje o Boškoviću:

"Kut ABC (slika 21) čiji se krakovi BA i BC zamišljaju da se protežu u beskonačnost "ako može biti", neka je raspolovljen pravcem BD koji se takodjer proteže u beskonačnost. Radi jednakosti kutova CBD i DBA jednake su i beskonačno velike ploštine (ravni) omedjene krakovima tih kutova (jer se kutovi položeni jedan na drugi podudaraju).<sup>115</sup>



slika 21

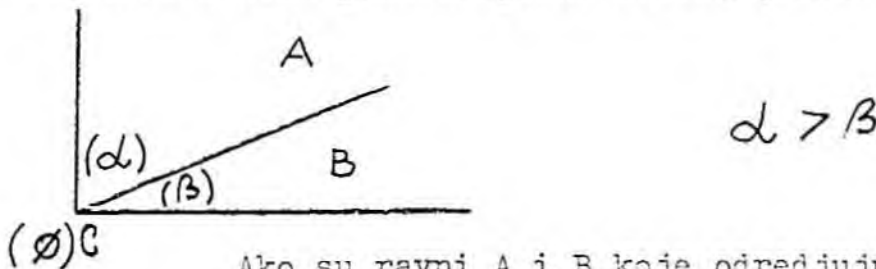
Povuče li se iz bilo koje tačke C kraka BC usporednica CD s BA koja siječe BD u D i otale na njoj nanaese dužina  $DE=2CD$  te spoje tačke B i E, promatra Bošković jednu od usporednica cde s CDE i trokute  $cBd$  i  $dBe$  jednakih visina kojih se ploštine odnose kao osnovke  $cd$  i  $de$ , tj. kao 1:2. Stoga će i ploština

<sup>114</sup> Navod je prema studiji Željka Markovića, Rudje Bošković, Idem., str. 95.

<sup>115</sup> Apsurd pojma aktualno beskonačno velikoga prema Boškoviću, Ž.M., Rudje..., Idem, str. 96.

pruge dDEe biti dvostruka od ploštine pruge cCDd, a beskonačna ploština omeđjena krakovima BE i BD bit će dvostruka od beskonačne ploštine CBD, jer se obje mogu shvatiti kao zbrojevi promatranih pruga, dakle i dvostruke od ploštine DBA, tako da "bi bio dio dvostruk od cjeline, što je apsurdno." (Ibid, str. 96-97).

Boškovićev problem može se svesti i jednostavnije izraziti u ovom geometrijskom obliku (slika 22):



Ako su ravni A i B koje odredjuju nejednaki uglovi  $\alpha$  (alfa) i  $\beta$  (beta) - beskonačne, ravan A morala bi biti veća od ravni B što jasno upućuje na preširoku, labavu, odnosno nepreciznu početnu Boškovićevu definiciju beskonačnog. Kako su  $\alpha$  i  $\beta$  konačni uglovi, isto kao što su u Boškovića konačne površine CcdD i DdeE, ekvivalentno se u oba primera može postaviti pitanje da li razlika konačnih veličina može imati uticaja na veličine njima određjenih beskonačnosti? Sledi i pitanje da li uopšte ima smisla konačnom veličinom (kakva je ugao) odredjivati beskonačnost? U ovome bi se sastojao i apsurd Boškovićevog primera kojim poriče aktualnost beskonačnog - nespojivi su konačni uglovi i njima određene površine kojima se "popločavaju" beskonačne ravni (odredjene tim uglovima - ravni, ako i uglovi su u konvencionalnom odnosu 1:2) i same beskonačne ravni (koje budući beskonačne, nemaju nikakvih granica, pa prema tome ne mogu biti omeđjene ni kracima zadatih uglova). Najzad, gde Bošković crta svoju sliku? Da li je ona položena u <sup>već</sup> beskonačni prostor? Jer on kaže "Kut ABC čiji se krakovi BA i BC zamišljaju da se protežu u beskonačnost, ako može biti", jer, ako to ne može biti, onda je nemoguća i geometrijska situacija koju pretpo-

stavlja Bošković, te kraci ugla nisu beskonačni, pa ne vredi ni sam zaključak protiv aktualnosti beskonačno velikoga (ravan C određena nekim spoljnim uglom  $\emptyset$  veća je od obe beskonačne ravni A i B zajedno).

Boškovićeve ideje cenjene su i u najnovije doba i uticale su i na takve istraživače kao što je Hajzenberg - "Bošković je odbacio modernu predstavu o prožimanju materije. On materiju shvata kao prostor ispunjen poljima sile, u kojima elementarne čestice na neki način predstavljaju samo singularne tačke polja. (...) ovom idejom Bošković je uticao na Faradaja"<sup>116</sup> - i Niels Bor - "(...) naše vreme shvatilo je da konzistentan opis atomskih procesa zahteva Boškovićevu pretpostavku nedeljivosti, koju danas simbolizira kvant dejstva i koja prodire mnogo dalje od toliko raspravljane doktrine o ograničenoj deljivosti materije" <sup>117</sup>.

Uprkos svim naporima velikih umova čovečanstva, teške pitanja kontinuiteta i diskretnosti, odnosno prave prirode vremena i prostora ostala su i ostaju otvorena. Možda nam najbolji put ka njihovom rešenju osvetljava Lajbnic svojim ingeniozno pomirljivim stavom: "Našao sam da većina filozofskih škola ima pravo u onome što tvrdi, ali ne toliko u onome što poriče. (...) Laskam sebi da sam proniknuo u harmoniju raznih oblasti i da sam video da obe strane imaju pravo, pod uslovom da se ne sukobljavaju; da se sve zbiva istovremeno mehanički i metafizički u fenomenima prirode, ali da je izvor mehanike u metafizici" (Gerh., Ibid., p. 702).

#### F I N I S O P E R I S

---

<sup>116</sup> Werner Heisenberg, Actes du Symposium International R.J.Bo-scovich, Edition du Conseil des Academies RFPY. Livre 1, Beograd-zagreb-ljubljana, 1958., Livre 2, 1961. p. 29.

<sup>117</sup> Niels Bohr, Ibid, p. 28.

L I T E R A T U R A

Gottfried Wilhelm LEIBNIZ

1. Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal. Amsterdam 1710.
2. Nouveaux essais sur l'entendement humain, Amst.1765.
3. Monadologie, u Acta eruditorum, Lajpcig, 1721.
4. Principes de la nature et de la grâce, fondés en raison, Gerhardt, 1932.
5. Considérations sur le principe de vie et sur les natures plastiques par l'Auteur de l'Harmonie préétablie, Gerh.1932.
6. Lettre a l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Savants, contenant un éclaircissement des difficultés que Mr.Bayle a trouvées dans le Système nouveau de l'union de l'âme et du corps, Gerh.1932.
7. Leibnitii opera philosophica quae extant Latina, Gallica, Germanica omnia, Joh.Ed.Erdmanu, Berlin, 1840.
8. Die philosophischen Schriften von G.W.Leibniz, Gerhardt, Berlin, 1875-1890.
9. Philosophische Werke, Bde 1-4, Leipzig, 1925.
10. Sämtliche Schriften, Bde 1-6, Dresden, 1970.
11. Leibniz zu seinem 300 Geburtsjahr, Berlin, 1946.
12. Monadologija, (D.Nedeljković), Bgd.1957.
13. Izabrani filozofski spisi, Zagreb, 1980.

Rogério Josepho BOSCOVICH

14. Teorija prirodne filozofije, Liber, Zagreb, 1974.

15. O prostoru , vremenu i relativnosti, Beograd, 1956.
16. O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile, Bgd.1975.<sup>118</sup>

Opštija literatura

17. JOSEPH, Lectures on the Philosophy of Leibniz, Oxford.1910
18. RUSSEL B., A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz, Oxford, 1926.
19. MARKOVIĆ Ž., O stogodišnjici R.Boškovića, Zagreb, 1959.
20. PETRONIJEVIĆ B., Istorija novije filozofije, Bgd.1982.
21. —————, Članci i studije I, Zemun, 1913.
22. —————, Članci i studije III, Bgd.1922.
23. NEDELJKOVIĆ D., R.Bošković u svom vremenu i danas, Bgd.1961
24. STIPANIĆ E., O linearnom kontinuumu R.Boškovića, Bgd.1963.
25. MARKOVIĆ Ž., Rudje Bošković, I i II, Zgb.1961 i 1963.
26. Simpozij o Mohorovičićevom diskontinuitetu, Zgb.1972.
27. HUNTINGTON E.V., The Continuum, Mass.1917.
28. HERRMAN W., Das Kontinuum, Leipzig, 1918.
29. KORNBER, Continuity, in the Encyclopedia of Philosophy, Vol.2.,p.206.Boston 1970.
30. PEIRCE J.K., Ontology, N.Y.1968.
31. HARTMAN E., Prilog zasniwenju ontologije, Zgb.1970
32. BUNGE M., Treatise on Basic Philosophy, Vol.1-4, Dodrecht, 1968-1974.
33. DURBIN O.P., Logic and Scientific Inquiry, Milwaukee, 1968.

---

<sup>118</sup> Popis ostalih dela Boškovićevih koja su u radu korišćena nalazi se na kraju odeljka o Boškoviću na strani 242.

34. HEMPEL C.G., Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, N.Y.1965.
35. NAGEL E., The Structure of Science, N.Y.1961.
36. SHAPERE, DUDLEY (ed), Philosophical Problems of Natural Sciences, N.Y.1965.
37. TOULMIN S., The Philosophy of Science, N.Y.1960.
38. ARISTOTEL, Organon, (prev.K.Atanasijević), Bgd.1970.
39. KOEN N., NEUGEL E., Uvod u logiku i naučni metod, Bgd.1965.
40. LURJE S.J., Arhimed, Bgd. 1952.
41. BOM D., Uzročnost i slučajnost u savremenoj fizici, Bgd.1972.
42. EINSTEIN A., et all, The Principle of Relativity, N.Y.1970
43. TAYLOR J., Black Holes, Glasgow, 1974.
44. TALBOT M., Mysticism and the New Physics, N.Y.1981.
45. CHENEY M., Tesla: Man out of Time, N.Y.1983.
46. VAVILOV S.I., Isaak Newton, Zagreb, 1950.
47. PAVLOVIĆ B.U., Filozofija prirode, Zgb.1978.
48. VAJTED A.N., Nauka i moderni svet, Bgd.1976.
49. MARIĆ S., Na izvorima fizike, Novi Sad, 1971.
50. ĐEVIĆ B., Savremena teorija o fizičkoj realnosti, Bgd., 1972.
51. ———, Filozofske osnove fizike, Bgd.1973.
52. WHITTAKER E., From Euclid to Eddington, N.Y.1958.
53. ĐIŠIĆ D., Fizika kroz vekove, Bgd.1952.
54. HILBERT D., Osnove geometrije, Bgd.1957.
55. TARSKI A., Uvod u matematičku logiku i metodologiju matematike, Bgd.1973.
56. POPPER K., Logika naučnog otkrića, Bgd.1973.
57. MILANKOVIĆ K., Kroz carstvo nauka, Bgd.1950.
58. BOHR N., La théorie atomique et la description des phénomènes Gauthier-Villars, 1932.

59. BOHR N., Diskusija s A.Einsteinom, Usp.fiz.nauk.1958.
60. ———, Complementarity and Causality, Dialectica, 1949.
61. ———, Can Quantum Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complet?, Phys.Rev.1935.
62. ———, Atomic Theory and the Description of Nature, Cambridge, 1961.
63. BARKER S., Filozofija matematike, Bgd.1973.
64. KAC-ULAN, Matematika i logika, Zgb.1977.
65. DADIĆ Ć., Razvoj matematike, Zgb.1975.
66. EUKLIDOVII ELEMENTI, (prev.A.Bilimović), Bgd.1957.
67. BRIDGMAN P.M., Logic of Modern Physics, London, 1951.
68. CASSIERER E., Zur Einsteinschen Relativitätstheorie, Berlin, 1921.
69. DE BROGLIE L., Individualité et interaction dans le monde physique, Rev.de metaphys.et de mor.Avrile, 1937.
70. ———, Une tentative d'interpretation causale et non linéaire de la mécanique ondulatoire, Paris, 1957.
71. EINSTEIN A., PODOLSKY B., and ROSEN N., Can Quantum Mechanical Description of Physical reality Be Considered Complet, Phys.Rev.47, 1935.
72. LAURE A., From duality to Unity in Quantum Mechanics, Current Issues in the Phil.of Sci.ed.by H Feigl and G.Maxwell, N.Y.1961.
73. ———, Why the Quantum Theories Ignore the Quantum Theories, Phil.of Sci.N.Y.1965.
74. ———, The Case Against Quantum Duality, Phil.of Sci. N.Y.1962.
75. ———, Foundations of Quantum Theory, Yale, 1955.

76. LANGEVIN P., La notion de corpuscule et d'atome, Hermann, Paris, 1937.
77. NACH E., The Science of Mechanics, London, 1942.
78. BLANCH K., Positivismus und reale Welt, Leipzig, 1911.
79. BERNOVIĆ M., Fenomenološko preslikavanje, Bgd. 1935.
80. REICHENBACH H., Philosophical Foundations of Quantum Mechanics, Univ. of Calif. Press. 1948.
81. —————, Philosophische Grundlagen der Quantenmechanik, Basel, 1949.
82. —————, Theory of Probability, Berkeley, 1949.
83. —————, The Philosophical Signification of the Theory of Relativity, Readings in the Phil. of Sci. (ed. Brodbeck-Feigl), N.Y. 1953.
84. —————, Modern Philosophy of Science, London, 1959.
85. SCHROEDINGER E., Abhandlungen zur Wellenmechanik, Leipzig, 1927.
86. —————, Are There quantum-jumps?, Brit. J. of the Phil. of Sci. 1952.
87. VON WEIZSÄCKER C.F., The World View of Physics, Chicago, 1957.
88. WEIL H., Raum, Zeit, Materie, Leipzig, 1929.
89. —————, Gruppentheorie und Quantenmechanik, Leipzig, 1931.
90. ALLEN L.J., Determinants and Quotients, London, 1944.
91. BAUMIER C., Das Problem der Materie in der griechischen Philosophie, Frankfurt a.M. 1963.
92. BEAUFREGAND O.C., Le Second Principe de la science du temps. Paris, 1965.
93. DI-YUK-LU, Weiderschrift von der smaragdnen Felswand, Munich, 1960.
94. BOHM W., Die metaphysischen Grundlagen der Naturwissenschaft und Mathematik, Vienna, 1966.
95. CANNAP E., Physikalische Begriffsbildung, Darmstadt, 1966.

96. VON FRANZ M.L., Number and Time, London, 1974.
97. CORPUS HERMETICUM, ed. by A.D. Nock, Paris, 1960
98. DEDEKIND R., Was sind und was sollen die Zahlen, Brunswick, 1888.
99. DUNNE J.W., An Experiment with Time, London, 1927.
100. EDDINGTON A., The Philosophy of Physical Science, Cam. 1939.
101. GHYKA M., Philosophie et mystique du nombre, Paris, 1971.
102. GRANET H., La Pensée chinoise, Paris, 1968.
103. ECKHARTSHAUSEN L. Zahlenlehre der Natur, Leipzig, 1794.
104. HAMILTON W.R., Lectures on quaternions, Dublin, 1853.
105. RAVEN J.B., Pythagoreans and Eleatics, Amsterdam, 1966.
106. COHEN P.I., The Independence of the Continuum Hypothesis, N.Y. 1963.
107. HOLTON J., The Roots of Complementarity, Zurich, 1970.
108. HURWITZ S., The God Image in the Cabbalah, N.Y. 1954.
109. LEE T.D., Space Inversion, Time Reversal, Phys. Today. 1966.
110. MURPHY, GARDNER., Pythagorean Number Theory and its Implications for Psychology, An. Phy. 1967.
111. WEIL H., Über den Symbolismus in der Mathematik und mathematischen Physik, Studium generale, Göttingen, 1953.

K.B. Oporadično korišćena dela navedena su ili u fus notama ili u samom radu. Takođe, rad implicitno sadrži i saznanja stečena praćenjem časopisa: Visions, Theoria, Dialektika, itd.