

## PETRIĆEVI POJMOVI PROSTORA U *PANCOSMII* I IDEJE PROSTORA U LOCKEOVU *OGLEDU*\*

TOMISLAV PETKOVIĆ

(Zavod za primijenjenu fiziku,  
Fakultet elektrotehnike i računarstva,  
Sveučilište u Zagrebu)

UDK 1(091)  
Izvorni znanstveni članak  
Primljen: 5. 11. 1999.

### 1. Uvod

U prve dvije knjige djela *Pancosmia*, *De Spacio Physico*<sup>1</sup> i *De Spacio Mathematico*,<sup>2</sup> Frane Petrić razvio je u sutonu renesanse i na pragu novovjekovne znanosti, teoriju prostora koja obrađuje odnos fizičkih tijela i prostora u području svakodnevnog iskustva, ali bogatu i izvornim prirodno-filozofskim stavovima o prostoru na najvećoj svemirskoj skali. O Petrićevoj teoriji fizikalnog prostora, napose o njegovu poimanju beskonačnog prostora te o kozmološkom modelu izotropnog i dinamičkog svemira koji se može širiti ili stezati, a koja je Petrić izložio na mnogim mjestima u *Pancosmii*, pisali smo u prethodnim studijama.<sup>3</sup> U ovoj raspravi obradit ćemo Petrićevu matematičku teoriju prostora izloženu u *De Spacio Mathematico*, naročito njegove

\* Prilog s VIII. međunarodnog simpozija Hrvatskog filozofskog društva »Dani Frane Petrića« održanog u Cresu od 27. lipnja do 1. srpnja 1999. g.

<sup>1</sup> Frane Petrić, *Pancosmia. Knjiga prva, Fizički prostor*, u: *NOVA SVEOPĆA FILOZOFIJA*; Franciscus Patricius, *Pancosmia. Liber primus, De spacio physico*, *NOVA DE UNIVERSIS PHILOSOPHIA*; dvojezično izdanje, »Biblioteka Temelji«, Liber, Zagreb, 1979.

<sup>2</sup> Frane Petrić, *Pancosmia. Knjiga druga, Matematički prostor*, u: *NOVA SVEOPĆA FILOZOFIJA*; Franciscus Patricius, *Pancosmia. Liber secundus, De spacio mathematico*, *NOVA DE UNIVERSIS PHILOSOPHIA*; dvojezično izdanje, »Biblioteka Temelji«, Liber, Zagreb, 1979.

<sup>3</sup> Vidi, na primjer, članke: Tomislav Petković, »Petrićeva slika svemira i moderna kozmologija«, *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine*, god. XXIII (1997), br. 1–2 (45–46), str. 103–117; Tomislav Petković, »Petrićevi kozmološki koncepti i moderna kozmologija«, *Filozofska istraživanja* 68, god. 18 (1998), sv. 1 (59–74).

pojmove o geometrijskoj strukturi prostora (točka, linija, površina, tijelo) kao i povezanost tih pojmova s brojevima, odnos geometrije i aritmetike u toj knjizi. Cilj nam je izdvojiti one Petrićeve dobro definirane, referentne pojmove, relevantne za modernu filozofiju znanosti, napose kozmologiju. Postoji još jedan temeljni motiv ovoj raspravi: želimo pokazati Petrićevo značenje i utjecaj u razvoju novovjekovne znanosti te skrenuti pozornost suvremenih filozofa i povjesničara znanosti, a napose modernih kozmologa, na njegovo djelo. Na takvome tragu analizirat ćemo ideje prostora i mjesta te njihove mode iz knjige II. pažljivo obnovljenog i značajno proširenog 4. izdanja slavnog Lockeova *Ogleda o ljudskome razumu* (1700.).<sup>4</sup> Pokušat ćemo pokazati sličnosti, pa i podudarnosti nekih Petrićevih pojmova s Lockeovim metafizičkim gledištima o prostoru, što ima posebnu težinu u kontekstu mogućeg prijenosa Petrićevih ideja među platoničare u Cambridgeu, koji su snažno utjecali na Newtona i Lockeja. Prve argumente, temeljem modernog znanstvenog uvida, o utjecaju Petrićeve teorije prostora na Newtonovu prirodnu filozofiju i pojam prostora u njoj, dao je svjetski ugledan filozof i povjesničar znanosti M. Jammer u svome poznatom povijesnome prikazu teorija prostora u fizici, pedesetih godina 20. stoljeća.<sup>5</sup> Utjecaje i odjeke Petrićevih pojmova prostora u novovjekovnoj filozofiji u razdoblju od 17. stoljeća do naših dana, na temelju sustavnog istraživanja filozofske i znanstvene historijske građe, sabrao je filozof i povjesničar znanosti J. Henry u svojoj poznatoj studiji: *Francesco Patrizi da Cherso's Concept of Space and its Later Influence*.<sup>6</sup> Izvrsnu Henryevu raspravu koja dokazuje Petrićev pionirski rad u razvoju apsolutnih teorija prostora, detaljno smo obradili u jednom od prijašnjih radova.<sup>7</sup> Danas, među povjesničarima znanosti vlada uvjerenje da su platoničari iz Cambridgea u 17. stoljeću odlučujuće utjecali na Newtonove prirodno-filozofske formulacije, prvenstveno na one najslavnije o apsolutnome prostoru i vremenu. Krunska formulacija o prostoru, u skupini apsolutnih teorija prostora, nesumnjivo je ona Newtonova, u poznatome tumačenju i komentaru (*Scholium*) definicije VIII. na početku *Principia*:

<sup>4</sup> John Locke, *An Essay concerning Human Understanding* (In Four Books, The Fourth Edition, with large Additions, London, MDCC), Reprinted (with corrections) from the Clarendon Edition, first published 1975; Edited with a Foreword by Peter H. Nidditch, Clarendon Press, Oxford, 1979.

<sup>5</sup> Max Jammer, *CONCEPTS OF SPACE, The History of Theories of Space in Physics*, Foreword by Albert Einstein, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1954.

<sup>6</sup> John Henry, »Francesco Patrizi da Cherso's Concept of Space and its Later Influence«, *Annals of Science*, 36 (1979), 549–575.

<sup>7</sup> Tomislav Petković, »Petrićevi kozmološki koncepti i moderna kozmologija«, *Filozofska istraživanja* 68, god. 18 (1998), sv. 1 (59–74).

»Apsolutni prostor, po svojoj vlastitoj naravi, bez odnosa spram bilo čega izvanjega, ostaje uvijek jednak sebi i nepomičan.«<sup>8</sup>

[»Absolute space, in its own nature, without relation to anything external, remains always similar and immovable.«] (*Principia*, Dodatak (Scholium) definiciji VIII.)

Valja naglasiti da su Jammerova knjiga i Henryeva rasprava, striktno govoreći, izvorni radovi u području povijesti i filozofije znanosti odnosno povijesti ideja. U njima se ne aktualiziraju značenje i mjesto Petrićeve teorije prostora na fronti suvremene znanosti, na primjer u fronti moderne kozmologije. To je najvažnija motivacija ovome radu.

Frane Petrić je oko sto godina prije Johna Lockeja u *Pancosmii*, najviše u *De Spacio Mathematico* i *De Spacio Physico*, razvio potpunu teoriju prostora. Lockeove definicije i nauk o prostoru podsjećaju na Petrićeve formulacije. Lockeove ideje prostora i mjesta imale su vrlo veliki utjecaj u razvitku filozofije prostora u usporedbi s Petrićevom teorijom. Vidljiv je, na primjer, Lockeov utjecaj na neke Russellove formulacije o prostoru i homogenosti prostora, što je zapravo i prirodno glede istoga jezičnog i kulturnog područja te istog empirističkog pravca u spoznajnoj teoriji što ga je Locke zasnovao, a Russell matematičko-logičkim pristupom proširio i usavršio. U toj filozofskoj grani Petrić nije dobio svoje zasluženno mjesto: njegova uloga i značenje su još neprepoznati i nepriznati. Međutim, usporedbom tekstova može se pokazati virtualna veza i podudarnost Petrićevih formulacija s Russellovim matematičko-logičkim konstrukcijama principa matematike i geometrije, premda Russell najvjerojatnije uopće nije čitao Petrića.

Zamah istraživanjima koja su motivirana prepoznavanjem i proširenjem Petrićeve uloge i mjesta u filozofiji i znanosti, dali su neki značajni događaji i radovi u posljednjih deset godina. Prije svih, to su međunarodni simpoziji u gradu Cresu<sup>9</sup> koji su održani svake godine od 1992. do 1999. te međunarodne konferencije u Italiji i SAD.<sup>10</sup> Od djela, čini nam se najvažnijim *Zbornik o*

<sup>8</sup> Dodatak (Scholium) *Definiciji VIII*. Sir Isaac Newton, *MATHEMATICAL PRINCIPLES OF NATURAL PHILOSOPHY AND HIS SYSTEM OF THE WORLD*, prijevod Andrew Motte 1729, popravljani prijevod s povijesnim dodacima i komentarima Florian Cajori, University California Press, 1934, 1962.

<sup>9</sup> *DANI FRANE PETRIĆA* (Petriš, Petrišević, Petris), CRES: 1992., 1993., 1994. ..., 1999. godine, osam međunarodnih filozofskih simpozija u nizu. Organizatori: Hrvatsko filozofsko društvo, grad Cres, Ministarstvo znanosti i tehnologije RH, osnovna škola F. Petrića u Cresu.

<sup>10</sup> *Francesco Patrizi – Filosofo Platonico nel crepuscolo del Rinascimento*, Convegno di studi su FRANCESCO PATRIZI, Ferrara 21–23 Maggio 1997, Università degli Studi di Ferrara, East Carolina University (Greenville NC).

<sup>4</sup> *Annual Conference on Renaissance Studies*, Classical Myth in the Renaissance, University of Ferrara and East Carolina University, April 22–24, 1998, Greenville NC.

*Frani Petriću*<sup>11</sup> o 400. obljetnici njegove smrti s priložima velikog broja autora, napose onih hrvatskih i inozemnih koji se dulji niz godina bave istraživanjem Petrićeva djela. Model mišljenja i djelo F. Petrića osvijetljeni su u moderno napisanoj knjizi Lj. Schiffler,<sup>12</sup> prvom koherentnome djelu povodom 400. obljetnice filozofove smrti. U tisku je i dvojezična monografija o F. Petriću, iz pera akademika Ž. Dadića koji se prirodnom filozofijom Frane Petrića u hrvatskome i svjetskome kontekstu bavi dulji niz godina.

Zamah istraživanjima teorije prostora kao i cjelokupne Petrićeve prirodne filozofije u novije vrijeme naročito je dao V. Paar. U Paarovim radovima naglašava se originalnost u Petrićevoj kozmologiji kad Petrić napušta Platonov aksiom gibanja i uvodi nove prirodno-filozofske pojmove za opis gibanja i staza planeta, što prema Paaruu valja povijesno-znanstveno tumačiti kao važan korak i prethodnicu slavim Keplerovim zakonima nebeske mehanike.<sup>13</sup> Petrićevu teoriju prostora, napose njegov model vakuuma, Paar drži krucijalnim Petrićevim doprinosima u razvoju prirodnoznanstvenih teorija u novome vijeku, po čemu ga se može svrstati u velika imena svjetske povijesti znanosti i filozofije. Vrijedne priloge o znamenitim odjecima Petrićeva djela te o svjetskim i hrvatskim relevantnim istraživanjima Petrićevih radova i spisa u posljednjih 400 godina, daje i poseban tematski svezak časopisa *Dubrovnik* što ga je uredio I. Martinović,<sup>14</sup> što značajno pridonosi osvjetljavanju mjesta i uloge Petrićeva djela u svjetskoj filozofiji i znanosti.

## 2. Matematičko utemeljenje prostora u Petrićevoj *Pancosmii*

Prije matematičke analize prostora u 2. knjizi *Pancosmije* (*De Spacio Mathematico*, Liber secundus), Petrić na samome početku, već u prvoj rečenici, kaže da je u prethodnoj knjizi (*De Spacio Physico*) dokazao kako je prostor stvarno (*actu*) beskonačan i da je stvarno također konačan. Matematički temeljac Petrićeve teorije prostora jest točka. Petrić smatra da je točka

<sup>11</sup> ZBORNIK O FRANI PETRIĆU, Zbornik radova VI. međunarodnog filozofskog simpozija »Dani Frane Petrića«, Cres 13.–17. srpnja 1997., glavna urednica Lj. Schiffler, HFD i grad Cres, Zagreb, 1999.

<sup>12</sup> Ljerka Schiffler, *Frane Petrić / Franciscus Patricius. Od škole mišljenja do slobode mišljenja*, Institut za filozofiju, Zagreb, 1997.

<sup>13</sup> Vidi, na primjer, članke: Vladimir Paar, »Suvremeni pogled na Petrićev planetni sustav«, *Filozofska istraživanja* 68, god. 18 (1998), sv. 1 (37–57); Vladimir Paar, »Problemi suvremene evaluacije Petrićeve prirodnoznanstvene filozofije i Petrićev vakuum«, *Filozofska istraživanja* 72–73, god. 19 (1999), sv. 1–2 (97–110).

<sup>14</sup> DUBROVNIK, Časopis za književnost i znanost, nova serija, godište VIII, 1997, broj 1–3. Frane Petrić – o 400. obljetnici smrti hrvatskoga renesansnog filozofa, uredio Ivica Martinović, str. 1–630.

sastavljajući dio prostora. Ona je ono, kako su držali i stari geometričari, što nema nijednu protežnost, a nedjeljivo je i nerastezljivo. Petrićeva izvornost počiva, međutim, u povezivanju točke i jedinice. Budući da su oboje, točka i jedinica, jedno te isto, nazive su dobile ovisno o drugim stvarima: točka u odnosu na liniju, jedinica u odnosu na broj. Točka je naime počelo linije kao što je jedinica počelo broja.

Jedno od najvažnijih, fundamentalnih, ali i jednostavno formuliranih Petrićevih pitanja u *De Spacio Mathematico* svakako je ono o liniji ili crti: Što je dakle linija? [*Quid ergo linea est?*]<sup>15</sup> Ovo je pitanje sudbonosno za fiziku prostor-vremena (space-time physics), za linijski element udaljenosti u toj fizici, za metriku u teorijama polja moderne fizike, na poslijetku za Einsteinsove jednadžbe za opis svemira u teoriji gravitacije. Jedna od modernih teorija fizike koja na primjer pokušava biti uspješnijom od kvantne mehanike i klasične teorije gravitacije, a koju odlikuje velika matematička elegancija, jest teorija struna i superstruna (*String Theory and Superstring Theory*).<sup>16</sup> One pokušavaju bolje razumjeti pojave koje su se događale u najranijem svemiru odmah nakon velikog praska, a koje se ne mogu objasniti zakonitostima klasične fizike. To su fenomeni fizike na Planckovoj skali (*Planck scale physics*) na udaljenostima oko  $10^{-35}$  m i vremenima oko  $10^{-44}$  sekunde (*Planck time or chronon*), koji se događaju pod još uvijek nerazgovijetnim svojstvima kvantne gravitacije. Strune su pregeometrijski (*pregeometrical*) objekti koji »žive« u 11–dimenzionalnome čisto matematičkome svijetu, prije klasičnog prostor-vremena i nisu objekti teorije polja u klasičnome smislu (četiri dimenzije). Međutim, unatoč najvišem matematičkom artizmu i eleganciji, najvišoj matematičko-fizikalnoj imaginaciji što ju ljudski duh iskazuje baš u okviru teo-

<sup>15</sup> Frane Petrić, *Pancosmia. Knjiga druga, Matematički prostor*, u: *NOVA SVEOPĆA FILOZOFIJA*; Franciscus Patricius, *Pancosmia. Liber secundus, De spacio mathematico, NOVA DE UNIVERSIS PHILOSOPHIA*; dvojezično izdanje, »Biblioteka Temelji«, Liber, Zagreb 1979, str. 66.

<sup>16</sup> Poznati fizičar E. Witten iz Princetona, jedan od utemeljitelja teorije struna, uobičajeno kaže da teorija struna podrazumijeva primjenu neobične ili nastrane (»bizarre«) matematike u fizici te da takvu teoriju krase nepredvidljiva logika. Naime, teorija struna je u početku bila postavljena za tumačenje dualnosti u jakim interakcijama, da bi se ubrzo uvidjelo kako je ona možda dobar put za ujedinjenje Einsteinsove gravitacije i kvantne mehanike. Međutim, taj put je potpuno zacrtan matematikom, postaje nepredvidljiv, ali jako elegantan, kao što je matematika priča sama sebi bez obzira na stvarni svijet. Premda mnogi teorijski fizičari jednostavno drže da takva matematička imaginacija nije odlučujuća. Svejedno je jesu li čestice sastavljene od struna ili ih smatramo točkama. Nije važno živimo li u 11 dimenzija, umjesto u 4, pogotovo ako ih je 7 tako kompaktne da ostaju nevidljive u fizičkoj svarnosti. Filozofsko uporište teoriji struna fizičari pronalaze baš u povijesnome razvitku fizike. Glasoviti fizičari, od Newtona do Einsteina, vidjeli su elemente fizičkog svijeta koje drugi nisu vidjeli. Jednadžbe i eksperimenti dolaze kasnije, potvrđujući ili odbacujući teorije. K tome još valja dodati i tehnološki optimizam: kao što je relativistička fizika dovela do nuklearne energije, a kvantna mehanika do lasera, čipova i informacijskih tehnologija, tako će i teorija struna virtualno dovesti do njenih tehnoloških primjena.

rije struna, valja se spustiti na razinu fenomenologije, na Petrićeva jednostavna pitanja. Tako i strune imaju svoje analogne fenomenološke veličine, poput dužine strune (*String length*) i njenog broja, tzv.  $g$  – broja (*String number* ili  $g$  – *number*). Ovime želimo samo naglasiti kako su i u kontekstu moderne teorijske fizike, napose za moderne matematičko-fizikalne modele svemira, interesantna pitanja koja je Petrić postavljao u zasnivanju matematičke i fizikalne teorije prostora. Interesantna su nam ne samo Petrićeva pitanja nego i njegovi odgovori. Petrić kaže da je linija prostor omeđen dvjema točkama. A čim se kaže *dvije* točke, uvodi se već i *broj*. Te dvije točke postoje stvarno (*actu*) u prostoru. Niti je broj prije linije niti je linija prije broja. Takvim objašnjenjem, drži Petrić, buduća pokoljenja više neće mučiti ono pitanje koje je prethodnike teško mučilo: koja je naime kolikoća (*Quantitas*), kontinuirana ili diskretna, po naravi starija i prva. One su naime simultane!

Geometriju i aritmetiku Petrić je logički povezoao, na tragu filozofije platonizma i pitagorejaca. Kao što je liniju definirao kao dio prostora između dvije točke, tada je dio između tri točke površje (trokut), a dio prostora između četiri točke postavljene zajedno daje prvo tijelo, piramidu. Prostori što ih obuhvaća pet, šest ili više točaka (vrhovi tijela) su razna stereometrijska tijela. Priroda nas, tako, po stupnjevima i po redu vodi od točaka do linija, do površja, do tijela, do jedinice, do brojeva. Znanost koja se time bavi i čiji je to predmet jest matematika.

U *De Spacio Mathematico* Petrić se podosta bavi pitanjem *nedjeljivih linija (atomas lineas)*<sup>17</sup> i Aristotelovim tumačenjem toga pitanja u tradiciji grčke filozofije. Pitanja *kontinuum*a ili *veliĉine* i djeljivosti kontinuum a u beskonaĉnost, koje Aristotel preuzima i prihvaća od matematiĉara kao pretpostavke, Petrić vrlo argumentirano i diferencirano analizira. On, naime, pitanje beskonaĉnosti promatra konkretno kao beskonaĉnost broja, a beskonaĉnu djeljivost kao beskonaĉnu djeljivost linije. Pri tome je vrlo vaŹna podjela na neomeĉene ili neograĉene linije od omeĉenih (ograĉenih) linija. O tome Petrić postavlja odreĉene *tvrdnje (leme)* koje dokazuje ili opovrgava na temelju razlika i srodnosti geometrije i aritmetike što ih je u svome sustavu sam postavio. Prostor i njegove objekte valja promatrati pomoću geometrije i aritmetike jer geometriji i aritmetici je neŹto zajedniĉko, a neŹto svojstveno svakoj od njih, tako da se drugoj nipoŹto ne moŹe prenijeti. NajvaŹnijom nam se ĉini Petrićeva tvrdnja (lema) da se *linija, toĉkama omeĉena i ograniĉena, ne moŹe dijeliti u beskonaĉnost*.<sup>18</sup> To je izjava, *par excellence*, o *elementarnoj duŹini*, o elementarnoj geometrijskoj udaljenosti, a njezin doseg i dubinu ni

<sup>17</sup> Ibid., str. 67.

<sup>18</sup> Ibid., str. 66.

sam Petrić najvjerojatnije nije naslućivao u svojim strasnim intelektualnim napadima na Aristotela.

Petrić se zaista dosta potrudio oko pojma prostora, nastojeći što točnije teorijski prepoznati i definirati temeljne gradivne elemente prostora, što je sam po sebi bio pokušaj njegova misaonog izlazenja iz okvira platoničke tradicije. U Platonovoj kozmologiji, na primjer, prostor nije noetička forma, objekt čistog racionalnog razumijevanja ( $\nu\acute{o}\eta\sigma\iota\varsigma$ ), niti je osjetilan da bi se mogao vidjeti ili opipati.<sup>19</sup> Prostor ne može biti ni čisto inteligibilni objekt jer nema mjesto u svijetu čvrstih formi, pa ga je najbolje smatrati faktorom vidljivog svijeta (zamjetljivih slika) koji je vječan i neuništiv i do čijeg poimanja dolazimo mišljenjem. Platon je najvjerojatnije podrazumijevao proces apstrakcije – mišljenja kojim se otklanjaju sve zamjedbe postojanja, sve dok ne preostane *prostor ili mjesto* u kojemu se one zbivaju. U Platonovoj spoznajnoj teoriji, naravno, postoje objekti osjetilnog fizičkog svijeta jer ih svakodnevno zamjećujemo, ali prostor ne možemo percipirati. Petrićeva fizičko-matematička i filozofijska obradba pojma prostora svakako je korak dalje od Platonove filozofijsko-kozmoške slike prostora. Petrić je formulirao teoriju u kojoj se nefizikalna–apstraktna bit prostora tumači geometrijom i aritmetikom njegova doba koju je on najbolje poznao, a fizičko-osjetno pojavljivanje prostora fizikom i kozmologijom. Na ovakvoj crti razmišljanja Petrić se može smatrati i najranijim, ne posve neutjecajnim, pretečom modernih doktrina apstraktne geometrije. Krajem 19. i početkom 20. stoljeća, uvelike i zbog otkrića neeuklidskih geometrija (*non-Euclidean geometries*), geometrija postaje sve više apstraktna znanost. Temeljac takvome pristupu geometriji svakako su slavne Hilbertove *Grundlagen der Geometrie* (1899) s 21 aksiomom i šest primitivnih ili nedefiniranih pojmova ili elemenata (*primitive or undefined terms or elements*). Nedefinirani su pojmovi upravo točke, linije i ravnine, a njihov skup naziva se prostorom.<sup>20</sup> U modernoj geometriji na djelu je doktrina apstraktne geometrije na tragu Hilbertova programa.

Jedan od vrlo važnih Petrićevih stavova u *Matematičkome prostoru* jest i onaj o prirodoslovcima i prirodoslovlju. Prema Petriću prirodoslovci ( $\equiv$  oni koji razmišljaju o prirodi) znanost o prostoru trebaju smatrati prvom, a trebaju je naučavati prije nego samu prirodnu znanost ili onu koja obuhvaća ljudska djela i trpnje. Isto tako, Petrić je oduševljen, kao i mnogi od nas

<sup>19</sup> O Platonovoj kozmologiji vidi, na primjer, u članku: T. Petković, »*Timej* i moderna kozmologija«, *Filozofska istraživanja* 51, god. 13 (1993), sv. 4 (851–877).

<sup>20</sup> Vrlo je poznat Hilbertov komentar, publiciran tek 1935. godine, o tome da primitivni ili nedefinirani pojmovi trebaju biti skroz apstraktni. On je smatrao da se jednom za sva vremena moramo naučiti govoriti o stolovima, stolicama i pivskim vrčevima, umjesto o točkama, ravnim crtama i ravninama.

danas, slavnim natpisom na ulazu u školu božanskog Platona: »Neka ne ulazi nitko tko ne poznaje geometriju« (»*Geometria nescius, ingrediatur nemo*«).

Zaključna Petrićeva misao u *De Spacio Mathematico*, nakon klasifikacije znanosti i znanstvenih grana njegova vremena, jest da su matematičke znanosti potrebne i korisne i da je bila pogrešna Aristotelova tvrdnja kako matematičke znanosti nemaju svrhe ni koristi.

### 3. Ideje prostora u Lockeovu Ogledu o ljudskome razumu

Glavni Lockeov prilog u filozofiji, poglavito u filozofiji duha i spoznajnoj teoriji, zrcali se iz glavnog njegova djela, *Rasprave o ljudskome razumu* (1690), napisana vrlo inteligentnim stilom u četiri knjige. To je sustavni opis teorije principa i funkcioniranja razuma u spoznavanju svijeta, prvi cjeloviti zahvat u ljudsko iskustvo koje se mora razlučiti na izvanjsko (osjeti) i unutrašnje (refleksije, mišljenje). Izvori su spoznaje, dakle, osjeti iz izvanjskog zamjećivanja i refleksije (unutrašnje zamjećivanje). Glede opisa i tehnike izlaganja *Rasprava* je skladno izgrađena na pristupu jednostavnog opisa namijenjenog običnome čitatelju (»*Essay*«) s pristupom sustavne znanstvene knjige (»*Treatise*«), što su nazivi koje je i sam Locke koristio za *Raspravu*. Epitet *ljudska* u *ljudskoj spoznaji* (*Human Understanding*) Locke je držao najprikladnijim umjesto *duha* ili *duše* jer mu je glavna nakana bila epistemologijsko istraživanje svjesnih zamjedbi (percepcija) i mišljenja u procesima ljudskog razumijevanja, a ne Božjeg razumijevanja ili intelektualno-tjelesnih bića (*intellectual corporeal Beings*). Ljudsko razumijevanje (*intellectus*) prvenstveno se odnosi na svojstva i moć mišljenja (duha) koje pribire – prerađuje i preoblikuje – iskustvo i tako se razvija. Lockeova epistemologija bavi se idejama ili percepcijama što su osnovni podaci unutrašnjim radnjama duha: povezivanju ili proturječju, slaganju ili neslaganju između ideja. Uobičajeno se u povijesti filozofije ističe važnost Lockeove kritike prirodnih ideja (*innate ideas*), ideja utisnutih ili ubilježenih u duhu, kao njegove karakteristične borbe protiv Descartesova racionalizma. Naglašava se njegov empirizam i izvorno zasnivanje empirističke spoznajne teorije.<sup>21</sup> Prema toj Lockeovoj teoriji duša je bijeli neispisani papir, glatka ploča ili pak pozornica

<sup>21</sup> Vidi, na primjer, u Albert Bazala: *Povijest filozofije II*, knjiga četvrta, 5. Engleska filozofija do kraja 18. stoljeća. John Locke (1632–1704), str. 250–270, Globus, Zagreb, 1988. Bazala je relativno dosta prostora posvetio Lockeu. Vrijednim nam se čini Bazalino tumačenje stupnjeva ljudske spoznaje prema Lockeovoj spoznajnoj teoriji. Navodimo ga u najkraćim crtama, koristeći modernu terminologiju filozofije znanosti. Najviši stupanj spoznaje i najpouzdanije znanje jest *zomo znanje*, kad duša svoje predodžbe shvaća ili razumije. Niži stupanj spoznaje jest *jasno (demonstracijsko) znanje* koje se stječe dokazom, ali zaostaje za zrenjem poput slike što se odrađuje od zrcala do zrcala gubeći na jasnoći. Najniži stupanj spoznaje jest *znanje iz zamjedbi*. To je



(sustav) na kojoj priroda sebe prikazuje, a duh gledatelj koji motri. Ovakve Lockeove koncepcije reakcija su i na Descartesovu filozofiju u kojoj se duh i svijest prekrivaju. Međutim, valja naglasiti izvorni Lockeov doprinos u dije-ljenju iskustva na izvanjsko (osjeti) i unutrašnje, ono što refleksijom spozna-jemo o sebi, čime je Locke omogućio izdvajanje psihologije iz zagrljaja me-tafizike.

U Lockeovoj spoznajnoj teoriji prirodni materijal sveukupne spoznaje jednostavne su ideje (*simple Ideas*) ili modi (*simple Modes*) neke jednostavne ideje. Modi ideje broja, na primjer, jesu ideja jednog, ideja dvojice, tuceta, milijuna. *Ideja prostora (Idea of Space)* dobiva se Uvidom (*Sight*) i Dodirom (*Touch*). Očigledno je da čovjek gledanjem percipira udaljenosti između tijela, dijelove tijela, da gledanjem doživljava boje. U tami će sve to raditi do-dirom. Petrić je u geometrijskoj teoriji prostora definirao elementarnu ne-djeljivu liniju, omeđenu i ograđenu točkama, dok je kod Locke-a dužina samo *udaljenost (Distance)* između dva bića i ništa drugo. Tjelesa kod Locke-a imaju obujam koji on zove kapacitetom (*Capacity*) ako imaju dužinu (*Length*), širinu (*Breadth*) i debljinu (*Thickness*), dok su kod Petrića to temeljni pro-stori (dimenzionalnosti) u fizičkoj teoriji prostora kojima treba dodati još svojstvo inercije fizičkih tijela umještenih u prostoru. Modi su ideje prostora na primjer razne udaljenosti ili pak čvrste mjere kao palac, stopa, jard, milja, polumjer Zemlje ... itd. Ideja prostora temeljna je u duhu (*Mind*) pa njenim umnožavanjem ili variranjem njenih moda, stvaramo kompleksne ili složene ideje.<sup>22</sup> Duh ima moć da variranjem ideje prostora stvara nove figure i kom-pozicije, da ih ponavlja i sastavlja u nove oblike i volumene sve do u beskraj (*in infinitum*), što nam donosi kompleksnu ideju neizmjernosti (*Idea of Im-mensity*). Beskrajno mnoštvo figura što ih duh svojom snagom može napraviti od pravih ili od zakrivljenih crta, ili od jednih i drugih, te površina, pred-stavljaju samo mnogobrojne preinake jednostavnih moda prostora. Tako Locke, na primjer, u *knjizi II. Oгледа*, poglavlje XIII, 6. potvrđuje:

»... čime smo dovedeni do daljnjih misli o beskrajnome mnoštvu *figura*, koje duh svojom snagom može napraviti, umnažajući pri tom *jednostavne mode* prostora.«

spoznaja izvanjskoga svijeta. Ono je više od vjerojatnog znanja, ali ne dostiže pouzdanost zor-noga i demonstracijskog znanja.

Slično tumačenje značenja, uloge i mjesta J. Locke-a u povijesti filozofije može se vidjeti i u drugim povijestima filozofije na hrvatskom jeziku. Vidi, na primjer, u: Branko Bošnjak, *Povijest filozofije*, knjiga druga, *Filozofija empirizma*, John Locke, str. 253 – 274, Nakladni zavod MH, Za-grad, 1993.

<sup>22</sup> Sastavljene, skupne ili okupne ideje. Naziv dolazi iz latinskog pojma *Complex, Com-plexus* ili prema filozofskome pojmu *Zubegriff* u njemačkom jeziku, što označava skup, okup ili sujam.

[«... by which we may be led into farther Thoughts of the endless Variety of *Figures*, that the Mind has a Power to make, and thereby to multiply the *simple Modes of Space*.«]<sup>23</sup>

Vidimo da sastavljene ili kompleksne ideje, što ih duša sastavlja ili razgrađuje, čine karakterističnu jezgru u Lockeovoj teoriji znanja. One se izvode iz osjeta ili refleksijom (mišljenjem) tako da duh razlučuje, ponavlja ili spaja jednostavne ideje iz osjeta ili mišljenja, ili bilo kojim drugim operacijama (radnjama) u samome duhu. Kompleksne ideje u knjizi II, u XII. poglavlju, Locke je razvrstao u tri glave. Prvo su *modi* ili *stanja*, na primjer ideja trokuta ili stanje zahvalnosti. Pod drugom glavom kompleksnih ideja jesu *supstancije*. Takve su, na primjer, ideje čovjeka, vojske, ili ideje broda, flote. Treća velika obitelj složenih ideja jesu *relacije* ili *odnošaji*. U Lockeovoj teoriji primjerice jedna od najvažnijih prirodno-filozofskih ideja – ideja svemira – jest kompleksna ideja.<sup>24</sup> Međutim, ono što je najviše želio argumentirati u nauku o idejama jest položaj ideje prostora, vremena i beskonačnosti u ljudskoj spoznaji. One su Locke u zapravo najudaljenije od njihovih izvora (*Originals of Our Notions*). Locke je *explicite* napisao:

«... ideje koje imamo o prostoru, vremenu, i beskonačnosti te nekoliko drugih, izgleda da su najudaljenije od njihovih izvora.»

[«This I shall endeavour to shew in the *Ideas* we have of *Space*, *Time*, and *Infinity*, and some few other, that seem the most remote from those *Originals*.«]<sup>25</sup>

Logično je pitanje što je s idejom mjesta (*Idea of Place*) u Lockeovoj filozofiji? Poznat je iz knjige *De Spacio Physico* Petrićević stav o tome da je prostor pravo mjesto, a mjesto pravi prostor: »*Et spacium, verus fit locus. Et locus, verum fit spacium.*« Locke promatra relaciju udaljenosti između dva tijela ili točke te ako vidimo da je ta udaljenost ista danas kao i jučer i da se relativno nije ništa promijenilo, kažemo da su tijela u istome mjestu (»kept the same *Place*«).<sup>26</sup> Ako pak osjetilno opažamo da je došlo do promjene udaljenosti, kažemo da su tijela promijenila mjesto. Interesantno je Lockeovo tumačenje ideje mjesta pomoću *šahovskih figura* i *šahovske ploče*. Postavivši šahovske figure na ploču kažemo da su sve na istome mjestu (*same Place*) ili nepomične.<sup>27</sup>

<sup>23</sup> Book II, Chapter XIII, 6, p. 169 u: John Locke, *An Essay concerning Human Understanding* (In Four Books, The Fourth Edition, with large Additions, London, MDCC), Reprinted (with corrections) from the Clarendon Edition, first published 1975; Edited with a Foreword by Peter H. Nidditch, Clarendon Press, Oxford, 1979.

<sup>24</sup> Book II, Chapter XII, 1, p. 164, 10.

<sup>25</sup> Book II, Chapter XII, 8, p. 166, 20.

<sup>26</sup> Book II, Chapter XIII, 7, p. 169.

<sup>27</sup> Book II, Chapter XIII, 8, p. 169.

To vrijedi i ako je šahovska ploča, u međuvremenu, prenesena u drugu sobu. To vrijedi i dok je šahovska ploča u kabini broda koji plovi. I za brod se može reći da je na istome mjestu ako drži stalnu udaljenost prema obali. Čak ako šahovske figure, ploča i brod, svaki promijene mjesta prema udaljenim tijelima, oni će biti u istome mjestu ako drže istu međusobnu udaljenost. Dakle, ono što određuje *mjesto* šahovske figure jest *udaljenost* od određenih dijelova ploče, mjesto šahovske ploče prema čvrstim dijelovima kabine ... itd. Premda se prema nekim drugim predmetima udaljenost ovih tijela možda i mijenja, neprijeporno je da su u promatranome kontekstu ona u istome mjestu.

Tijelo (*Body*) i udaljenost (*Extension*) iste su stvari.<sup>28</sup> To Locke zgodno dokazuje/ilustrira na primjeru ljudskih ruku! Da je Bog stvorio čovjeku dulje ruke od tijela, čovjek bi ih onda spuštao dalje i dulje – tamo gdje je bio prostor bez tijela.

Locke slijedi Petrićeve epitete iz *De Spacio Mathematico* i »otkriva« ista svojstva prostora kao i Petrić, kad opisuje prirodno-filozofsku bit prostora. Prema Lockeu, dijelovi prostora samog (*pure Space*) neodvojivi su jedan od drugoga. Zamišljeni ili stvarni pokusi dijeljenja ili razdvajanja nečeg neprekinutog ne dovode do rezultata dijeljenja prostora. Locke zato zaključuje:

»Ali ni jedan od načina razdvajanja, svejedno je li stvaran ili mentalan, nije, držim, snošljiv s čistim prostorom.«

[»But neither of these ways of Separation, whether real or mental, is, as I think, compatible to pure *Space*.«]<sup>29</sup>

Lockeov *Ogled* ideje prostora i mjesta prepoznatljivo obrađuje epistemološkom odnosno znanstveno-filozofskom metodom. U takvoj obradbi, ključnu ulogu ima i ideja vakuuma (*Idea of Vacuum*). Locke povezuje Prostor (*Space*) i Materiju (*Matter*), pa se po takvim karakteristikama njegova teorija prostora može ubrojiti u relacijske teorije prostora, nasuprot apsolutnim čiji je vrhunac Newtonova teorija. Glede vakuuma, Locke je unio jednu novost stajalištem kako je bitno dokazati je li ideja vakuuma logički održiva, a ne stvarno postojanje, egzistencija vakuuma. Lockeov je argument sljedeći: budući da Bog ima moć anihiliranja materije, na primjer anihiliranje knjige ili onoga tko ju čita, vakuum mora nužno postojati jer bi anihilacijom ostao prostor bez tijela. Naravno da ovakvi argumenti podsjećaju na Petrićeve, prije svega one izložene u *De Spacio Physico*. Ipak, osebujni su dodatni Lockeovi argumenti što ih podastire u poglavlju XIII, knjige II.<sup>30</sup> Prostor

<sup>28</sup> Book II, Chapter XIII, 11, p. 171.

<sup>29</sup> Book II, Chapter XIII, 13, p. 172.

<sup>30</sup> Book II, Chapter XIII, 21 i 22, p. 176–178.

(*Space*) i pripadajuća popunjenost ili utjelesivost (*Solidity*) ne mogu se razumjeti jedno bez drugoga. Tako je i s odnosom vakuuma (*Vacuum*) kao praznine i ispunjivosti ili punoće (*Plenum*). Vakuomom se označava prostor bez tijela svejedno da li netko prihvaća ili odriče njegovu egzistenciju. Nijekanje postojanja vakuuma istovjetno je otklanjanju pitanja je li materija beskonačna ili oduzimanju Bogu moći anihiliranja bilo koje čestice u takvoj materiji. Lockeovo gledište o vakuumu kao praznome prostoru (*Void Space*) potpuno je podudarno Petrićevom, kad tvrdi da prazan prostor postoji u krutim tijelima ili u čvrstome stanju (*Solid Body*). Locke na primjeru čestica u tijelima, odnosno najmanjih čestica u prirodi («the smallest separate Particle of Matter now existing in Nature»)³¹ dokazuje nužnost postojanja praznog prostora (vakuuma).

Želimo naglasiti kako je moguće još i na drugim pojmovima pokazati kako su Lockeova gledišta slična Petrićevim. Tako Locke vrlo fino koristi ideju širenja ili rastezanja (*Idea of Extension*) u doticaju s idejom prostora i idejom tijela u prostoru.³² Locke koristi izraze širenje ili rastezanje kad je riječ o prostoru («*Space is expanded*»), dok se rastezanje («*Extension*») kao atribut ili epitet primjenjuje samo na materiju i tijela («*Body extended*») ili ekstremitete ljudskog tijela. Treba reći da su to poznate Petrićeve formulacije iz njegova nauka o fizičkome prostoru, nastale gotovo stotinu godina prije Lockeovih.

#### 4. Russellove matematičko-logičke formulacije o prostoru

Atomi kao bitak i prazni prostor kao nebitak, zasnovani u grčkome atomizmu, potpuno su analogni poimanju odnosa materije i prostora u klasičnoj Newton-Galilejevoj fizici. Demokrit je stvorio sliku *čestica-atoma* sličnog oblika i veličine, koje dolaze skupa i nužno trebaju prazni prostor da bi se u njemu gibale. Kod atomista je nebitak dobio značenje fizičke stvarnosti utoliko što prostor nužno mora postojati prije da bi sabrao sva materijalna bića (atome). Demokrit je iskoristio fino razlikovanje negacije u grčkom, zamijenivši elejski nebitak τὸ μὴ ὄν (*to mē on*) kao nepostojeće – posvemašnje ništa, ali iz subjektivnog ili relativnog stajališta, s pojmom praznog prostora τὸ οὐκ ὄν (*to uk on*) kao objektivnog nebitka u svojoj filozofiji atomizma.³³ Bitak za svoju egzistenciju treba nebitak, *praznoću (inane)* kako ju je zvao

³¹ Book II, Chapter XIII, 22, p. 178, 5.

³² Book II, Chapter XIII, 24, p. 178–179.

³³ U grčkome jeziku negacija μή = *mē*, koja odgovara hrvatskome *ne*, upotrebljava se za negaciju volje i misli. Takva negacija je relativna i subjektivna, ima odbacujući karakter. Negacija οὐκ = *uk*, koja također odgovara hrvatskome *ne*, koristi se za negaciju činjenice ili stava. Takva negacija je apsolutna i objektivna, ima karakter zanemarivanja.

Lukrecije ili *ništa* (*nihil*) kao u Williama Gilberta i Otta von Guerickea. Atomi u praznome prostoru izvode gibanja, pa je prazan prostor (nebitak) logička pretpostavka bitku. Dosljednom analogijom proizlazi da su materija (bitak) i apsolutni prostor (nebitak) zapravo u filozofijski paradoksalnom, obratnome logičkome odnosu: kako nebitak logički može biti prije bitka?

Prema H. Bergsonu, koncepcija apsolutnog nebitka zapravo je pseudo-koncepcija koja ne može imati pravo uporište u duhu. Tendencija temporalnog pretpostavljanja nebitka bitku izvire iz prepoznatljive navike uma u procesu mišljenja da se jedno pretpostavlja drugom. Psihologička analiza odnosa bitka i nebitka otkriva kako bitak (= postojanje, prisutnost) ne treba imati nužni metafizički razlog u nebitku. Nebitak je tek verbalna fikcija! Logičko pretpostavljanje nebitka bitku unosi dodatni bitak već postojećem bitku, osiromašujući istodobno atributivnost nebitka. Bergsonu je, naime, nebitak tek kvaliteta (atribut) bitka jer u ideji *ničega* ima sigurno manje nego u ideji *nečega*. Svako bi drugo tumačenje ukazivalo na to da je bitak smješten na ničemu, da je bitak tkanje na platnu praznoće.<sup>34</sup>

Samostojni prostor, odnosno vakuum<sup>35</sup> (prostor bez atoma) kod bezbožnih atomista, postao je u kasnoj renesansi i na pragu novovjekog znanstvenog mišljenja diviniziran: na primjer vlastita Božja rasprostranjenost (H. More), metafizički put Bogu (F. Petrić), do naposljetku apsolutnog prostora kao atributa Božjeg – *sensorium Dei*, u Newtonovoj prirodnoj filozofiji.

Prostor – nepromjenljivi, apsolutni, euklidovski – u Bergsonovom ili u još jasnijem Russellovom tumačenju, jest kvaliteta koja nikakvih drugih svojstava osim onog da jest nema. Prihvaćajući takvu misao, smatra Russell, poduzimamo potpuno novi korak. U *Principima matematike*<sup>36</sup> Russell jasno i razgovijetno kaže:

»Logički se ne podrazumijevaju drugi entiteti u prostoru. To ne slijedi samo zato jer prostor postoji nego zbog toga jer su u njemu predmeti smješteni. Ako tome povjerujemo, moramo vjerovati na novim temeljima, ili pak na onome što se naziva dokazom osjeta. Tako poduzimamo potpuno novi korak.«

[»There is no logical implication of other entities in space. It does not follow, merely because there is space, that therefore there are things in it. If we are to believe this, we must believe it on new grounds, or rather on what is called the evidence of senses. Thus we are taking an entirely new step.«]

<sup>34</sup> Vidi u Henri Bergson: *L'Évolution créatrice* (1907), engleski prijevod *Creative Evolution* (1911), Modern Library, New York, 1944, str. 300.

<sup>35</sup> Grčki τὸ κενόν = prazan prostor, praznina ili vakuum; κενός = prazan, nezaposjednut; κενότης, ἡ = praznina, praznoća.

<sup>36</sup> Bertrand Russell, *The Principles of Mathematics*, Norton, New York, 1903 (2. izdanje 1938), pogl. 53, str. 465.

Slavne su Kantove jezgrovite formulacije o prostoru i vremenu u *Kritici čistog uma*, napose u dijelu o transcendentnoj estetici kao i u onom o antinomijama čistog uma. Prostor je čisti zor, nužna predodžba *a priori* koja je osnovom svim vanjskim zorovima. Vrijeme je također čisti zor, čista forma i osnova svemu zrenju.<sup>37</sup> Prostor i vrijeme su, prema Kantu, *quanta continua*. Nijedan dio prostora i vremena ne može biti predočen drukčije osim kao prostor i vrijeme. Točka ili trenutak samo su granice dijelova vremena ili prostora, ali ne proizvoljne granice, nego granice koje ono što određuju – određuju kao vrijeme i prostor. Razlike u vremenima (trajanjima) nisu u istovremenosti, nego u uzastopnosti (kontinuiranosti), upravo kao što i razlika u prostorima ne leži u uzastopnosti, nego u istovremenosti (istotrajanju).<sup>38</sup> U Newtonovoj mehanici, prostor i vrijeme imaju dvojnu ulogu: ulogu sustava u kojemu se stvari događaju te ulogu prostornih koordinata i vremenske koordinate za opis događaja.

Valja ipak reći da je logičko propitivanje pojma/tijeka vremena znatno složenije u usporedbi s analizom prostora, što je i mladi Russell nedvosmisleno priznao stavom da je vremenska relacija fundamentalna, asimetrična, neprijelazna, nedefinirajuća i jednostavna. U *Principima matematike*<sup>39</sup> Russell je napisao:

»Što se podrazumijeva pod zaposjednutošću točke ili trenutka, analiza ne može protumačiti; to je fundamentalna relacija, iskaziva s 'na' ('in') ili 'u' ('at'), asimetrična i neprijelazna, nedefinirajuća i jednostavna.«

[»What is meant by occupying a point or instant, analysis cannot explain; this is a fundamental relation, expressed by in or at, asymmetrical and intransitive, indefinable and simple.«]

Sastavni dijelovi prostora su točke, najkraće bi se mogao sažeti Russellov nauk o prostoru. U *Eseju o osnovama geometrije*,<sup>40</sup> Russell je definirao što su to točke:

<sup>37</sup> Vidi u: Immanuel Kant, *Kritika čistog uma*, prvi dio. Transcendentna estetika. Prvi odsjek. O prostoru. Drugi odsjek. O vremenu. Preveo Viktor D. Sonnenfeld, Redakcija i pogovor Vladimir Filipović, Nakladni zavod *Matice hrvatske*, Zagreb, 1984, str. 35–43.

<sup>38</sup> Usporedi, na primjer, s dokazima i primjedbama za tezu i antitezu u obradbi prve Kantove antinomije čistog uma po kojoj svijet ima početak u vremenu i po kojoj je prostorno ograničen, odnosno da nema početka i granica u prostoru, nego je beskonačan kako u vremenu tako i prostoru. Vidi u: Immanuel Kant, *Kritika čistog uma*, Antinomija čistog uma. Prvi spor transcendentnih ideja. Preveo Viktor D. Sonnenfeld, Redakcija i pogovor Vladimir Filipović, Nakladni zavod *Matice hrvatske*, Zagreb, 1984, str. 209–212.

<sup>39</sup> *Ibid.*, str. 465.

<sup>40</sup> Bertrand Russell, *An Essay on the Foundations of Geometry*, Dover, 1956 (originalno izdanje 1897), str. 52.

»Sve su točke kvalitativno slične, i razlikuju se samo činjenicom da leže jedna izvan druge.«

[»All points are qualitatively similar, and distinguished by the mere fact that they lie outside one another.«]

Russell je filozofski najjasnije formulirao aksiom o homogenosti prostora, taj najfundamentalniji aksiom svih aksioma.<sup>41</sup>

»Kako može određena crta, ili određena površina, tvoriti neprolaznu zapreku prostoru, ili pak posjedovati pokretljivost drukčiju od one što ih imaju ostale linije, crte ili površine? Takvo poimanje, u filozofiji, ne može biti dopušteno niti na tren, jer razara najfundamentalniji od svih aksioma, homogenost prostora.«

[»How can a certain line, or a certain surface, form an impassable barrier to space, or have any mobility different in kind from that of all other lines or surfaces? The notion cannot, in philosophy, be permitted for a moment, since it destroys that most fundamental of all the axioms, the homogeneity of space.«]

Ovo su Russellove formulacije iz 1897. godine, koje su u formulacijama o izotropnom i homogenom svemiru ugrađene i u kozmološkom načelu kao jedan od temeljaca moderne kozmologije. Sve točke u prostoru ekvivalentne su i kvalitativno jednake, i jedina je različitost u tome pripadaju li nizu jedna točka do druge ili su pak u istovjetnom položaju. Premda u prostoru sastavljenom od točaka nema smisla govoriti o položaju, barem ne u aristotelovske smislu kad položaj znači isto što i kauzalnost tijela i prostora. Naime, po Aristotelu sve u svemiru ima svoj vlastiti položaj, a rukovodeći se svakodnevnim promatranjem vidimo da tijela padaju na Zemlju zato jer tamo pripadaju, jer je to njihov položaj. Ili, dim se diže u zrak jer mu je tamo vlastiti položaj. U točkastome i samostojnome prostoru, kao što je pobijajući Aristotela ustvrdio Gilbert u 17. stoljeću, položaj sam po sebi nema nikakva učinka jer su sve sile u tijelu samome.

Invarijantnost je prostora u klasičnome svjetonazoru smatrana neprijepornom. Kad je mladi francuski matematičar A. Calinon pretpostavio mogućnost stalne vremenske promjene prostora, oštro je bio ukoren od mladog Russella. Takve ideje, slične Calinonovoj, nisu filozofima i fizičarima uopće padale na pamet, iako su mnoga pitanja bila otvorena. Na primjer: ako je prostor lišen bilo kakvih promjena u našim osjetima, ne može se opovrgnuti da i uz postuliranu nepromjenljivost još i ne traje u vremenu. Jesu li diskretni položaji tijela u gibanju u različitim točkama (sustavima) prostora u isti mah i različiti trenuci vremena? Tek je poslije-comteovski pozitivizam (Laas, Ave-

<sup>41</sup> Ibid., str. 49.

narius, Mach) kroz koncept bespretpostavne znanosti opet oživio interes za gibanje, prostor i vrijeme.

Pojmu ili problemu prostora najveću moguću pažnju posvećivao je i Albert Einstein, svakako najveći čovjek u znanstvenoj kulturi našeg vremena, a možda i svih vremena. Svojoj slavnoj knjizi *Relativity, The Special and the General Theory* (objavljenoj prvi put 1916. godine) napisao je 1952. godine peti dodatak: *Relativity and the Problem of Space*.<sup>42</sup> U tome briljantnom dodatku Einstein je iznio vlastita gledišta o prostoru općenito, napose promjene u našim idejama prostora što naviru iz relativističkih gledišta o prostoru. Einsteinovo je gledište radikalno suprotno klasičnoj slici apsolutnog samostojnog prostora, neovisnog o stvarnim objektima fizičkog svijeta u njemu. Einstein je rekao: »Fizički objekti nisu u prostoru, već su prostorno rasprostranjeni. Time pojam *praznog prostora* gubi svoje značenje!«<sup>43</sup> Filozofijski je interesantno Einsteinovo mišljenje da je Descartes bio prvi koji je o prostoru i fizičkim tijelima razmišljao drukčije od Newtona i njegovih sljedbenika kojima zakoni gibanja i akceleracija dobivaju jasno značenje s obzirom na apsolutni prostor koji je u mirovanju ili je pak neubrzan prostor. Descartesovo je razmišljanje, drži Einstein, bilo suprotno: prostor je istovjetan protežnosti, ali je protežnost povezana s tijelima tako da nema prostora bez tijela, te stoga ni praznog prostora.

Uobičajeno se kaže da je slika apsolutnog, točkastog i nepromjenljivog prostora vrijedila sve do pojave Einsteinove teorije relativnosti. Ljudska misao i filozofija toliko su se navikle na klasičnu sliku prostora stvaranu skoro dvije tisuće godina, najbolje definiranu u slavnome dodatku definiciji VIII. u Newtonovim *Principia*, tako da je relativiziranje vremena i prostora, najprije matematičko-fizikalno, a potom i filozofsko, zaista bilo neobično i nesvakodnevno. Relativistički koncepti dinamičke povezanosti vremena i prostora i četverodimenzionalnog kontinuuma, izvrsno su otklonili – premda ne i potpuno razriješili – mnoga prethodno razmatrana klasična pitanja vremena i prostora. Relativističko poimanje vremena i prostora, međutim, izlazi iz motivacije i okvira ovog rada koji se odnose na klasične, predrelativističke pojmove i slike prostora.

## 5. Zaključak

Frane Petrić je stotinu godina prije Johna Lockeja, prvenstveno u prve dvije knjige *Pancosmie, De Spacio Physico* i *De Spacio Mathematico*, razvio

<sup>42</sup> Albert Einstein, *Relativity, The Special and the General Theory*. Appendix Five, *Relativity and the Problem of Space*, p. 155–178. Authorized translation by R. W. Lawson, Three Rivers Press, New York, 1961.

<sup>43</sup> *Ibid.*, str. vii, Note to the Fifteenth Edition by A. Einstein (June 9<sup>th</sup>, 1952).



potpunu teoriju prostora u osvit novovjekovne znanosti. Izvornost je Petrićeve teorije u novim prirodnofilozofskim pojmovima prostora, ali i u tome da ona ima sve bitne karakteristike jednostavnog, predrelativističkog znanstvenog kozmološkog modela. U članku smo analizirali pojmove ili ideje prostora, mjesta, materije, tijela i vakuuma, a napose temeljne pojmove geometrijske strukture prostora, točku i liniju, iz Petrićeve knjige *De Spacio Mathematico* i Lockeove knjige *II. iz Oгледа o ljudskome razumu*. Pokazali smo kako su Lockeova gledišta slična Petrićevim prirodnofilozofskim formulacijama, a da Lockeova argumentacija podsjeća često na Petrićevu. Lockeova empirijska i metafizička gledišta o prostoru analizirali smo u svjetlu moderne znanosti, a prema poglavljima *XII. i XIII. iz knjige II. Oгледа*, smatrajući ih najpouzdanijim i najizdašnjim poglavljima za tumačenje ideja prostora i mjesta u Lockeovoj spoznajnoj teoriji. Valja naglasiti da neki drugi poznati filozofi i povjesničari znanosti<sup>44</sup> takvim drže poglavlje *XXVII. Oгледа: Of Identity and Diversity*.<sup>45</sup> U modernome osvjetljavanju Lockeovih ideja prostora, naročito smo naglašavali njegovo metafizičko gledište o sposobnosti duha (*Mind has a Power*) u stvaranju složene ideje prostora, kao i njegov glavni rubni uvjet prema kojemu se prvenstveno treba baviti značenjem (*meaning*) pojmova prostora i mjesta u spoznajnoj teoriji. Nismo zanemarili ni činjenicu da je Locke izvršno poznao fiziku i da je bio Newtonov suvremenik i prijatelj, podjednako kao i činjenicu da je Petrić izvršno vladao matematikom, fizikom i inženjerskim znanjima njegova vremena. U članku smo analizirali odgovarajuće moderne Russellove formulacije o prostoru i točkastoj građi prostora, nastojeći pokazati utjecaj Lockeove spoznajne teorije na filozofijsko i matematičko mišljenje, razvoj i stil mladog Russella, imajući u vidu jasnu otočku tradiciju empirizma. U toj filozofskoj grani Petrić još nije dobio svoje mjesto: njegova uloga i značenje neprepoznati su i nepriзнati. Međutim, usporedbom tekstova ipak se može pokazati virtualna veza i podudarnost između Petrićeve teorije geometrijskog i fizičkog prostora i pojedinih Russellovih matematičko-logičkih konstrukcija principa matematike i geometrije, premda stvarne veze najvjerojatnije uopće nije bilo. Svejedno jesu li te poveznice stvarne ili virtualne, držimo da Petrićeva fizičko-matematička i filozofijska analiza pojma prostora predstavlja u filozofiji i povijesti

<sup>44</sup> Takvo gledište, na primjer, zastupa Milič Čapek u svojoj izvršnoj knjizi: *The Philosophical Impact of Contemporary Physics*, D. Van Nostrand Company, Princeton, New Jersey, 1961. Usporedi naročito poglavlje *II. The Concept of Space*, p. 7–34, Part I. *The Classical Picture of the Physical World*.

<sup>45</sup> Book II, Chapter XXVII, *Of Identity and Diversity*, str. 328–348, u: John Locke, *An Essay concerning Human Understanding* (In Four Books, The Fourth Edition, with large Additions, London, MDCC), Reprinted (with corrections) from the Clarendon Edition, first published 1975; Edited with a Foreword by Peter H. Nidditch, Clarendon Press, Oxford, 1979.

znanosti teorijski korak dalje od Platonove filozofijsko-kozmoške slike prostora. Petrić je prvi formulirao teoriju u kojoj se nefizikalno–apstraktna bit prostora promišlja geometrijom i aritmetikom njegovog doba koju je on izvrsno poznao, a fizičko-osjetno pojavljivanje prostora fizikom i kozmologijom.

## PETRIĆEVI POJMOVI PROSTORA U *PANCOSMII* I IDEJE PROSTORA U LOCKEOVU *OGLEDU*

### *Sažetak*

Petrićeva fizička i matematička teorija prostora po prvi put je donijela pojmove izotropnog, konačnog i beskonačnog prostora, kozmošku sliku nestacionarnog Sve-mira te pojmove o geometrijskoj strukturi prostora (točka, linija, površina, tijelo). Lockeova spoznajna teorija u povijesti znanosti prvi je dobar dokaz kako u ljudskoj spoznaji ideja prostora (vremena, broja, beskonačnosti ...) izgleda najudaljenijom od njenog izvora (izvanjskog osjetila). U članku se analiziraju ideje prostora i mjesta i njihovi modi prema knjizi *II.* pažljivo obnovljenog i značajno proširenog 4. izdanja Lockeova *Ogleda o ljudskome razumu* (1700), kao i Petrićeva teorija prostora prema knjigama *De Spacio Physico* i *De Spacio Mathematico*. U članku se dokazuje kako su Lockeove ideje prostora i mjesta imale vidljivi utjecaj na neke *Russellove* formulacije o prostoru i njegovoj homogenosti koje se ugrađuju u spoznajne pretpostavke modernih kozmoških modela, a to konačno upućuje na virtualnu svezu s Petrićevom teorijom prostora kao izvorom. Zato Petrićevi fizički i matematički pojmovi prostora zaživljuju stvarno najviše kroz *Kopernik-Petrićev princip* moderne kozmologije.

## PATRICIUS' CONCEPTS OF SPACE IN THE *PANCOSMIA* AGAINST IDEAS OF SPACE IN LOCKE'S *ESSAY*

### *Summary*

Patricius' physical and mathematical theories of space brought forward for the first time the concepts of the isotropic, finite and infinite space and the concepts of the geometrical structure of space (point, line, surface, body). Locke's philosophy of cognition was the first proper demonstration within the scope of the history of science showing that the idea we have of space (time, number, infinity, ...), which seems the most remote from its origin (external sensation). The ideas of space and place with their modes were examined according to *Book II* of the carefully revised fourth original edition with large additions (London, 1700) of *An Essay concerning Human Understanding*, together with Patricius' theories of space from the books *De Spacio Physico*

and *De Spacio Mathematico*. This paper gives an evidence how Locke's ideas were fruitfully accepted by young Russell in his formulations on space and its homogeneity which are usually used as basic assumptions in the modern cosmological models, leading finally to Patricius' theory of space as the virtual origin to those assumptions. Therefore, Patricius' physical and mathematical concepts of space are receiving real attention today through the *Copernican-Patricius principle* of modern cosmology.