

NEW EUROPE COLLEGE



LOST IN SPACE

Edited by Augustin Ioan

This volume is published by the New Europe College as
part of the RELINK publication series

Copyright © 2003 – New Europe College

ISBN 973-85697-6-1

DOCTRINA NEWTONIANĂ A SPAȚIULUI ABSOLUT ȘI STRUCTURA MATEMATICĂ A LUMII

DANA JALOBEANU

1. Introducere

Fizica modernă se constituie în secolele XVIII-XIX pe câteva concepte fundamentale rezultate din Revoluția Științifică: spațiul absolut newtonian, timpul uniform, liniar (eventual direcționat), sistemele fizice izolate, forțele sau interacțiunile (mecanice) între obiecte materiale extinse și impenetrabile. Se poate vorbi despre un cadru newtonian nu numai al lumii, dar chiar al minții moderne, după care obiectele acestui univers există (și se mișcă) în spațiu și timp, supuse unor interacțiuni reprezentabile matematic și descriptibile prin intermediul unor ecuații care iau în considerare caracteristici fizice externe de tipul poziției în spațiu, al dimensiunilor corpului (extensie, masă), și al forțelor implicate. Pentru acest model, un obiect individual nu este mai mult decât suma mărimilor fizice care îl caracterizează, iar interacțiunile dintre corpuri sunt perfect descriptibile prin intermediul forțelor implicate. Mai mult, interacțiunile complicate pot fi tratate matematic prin descompunerea lor în interacțiuni simple care implică tot câte două obiecte. De pildă, modul în care se mișcă sistemul de trei corpuri format de Soare, Pământ și Lună se poate descrie pornind de la sistemul Pământ –Lună, (ca și când Soarele nu

ar exista), pentru a trece apoi la descrierea unui sistem de două corpuri format din Soare, respectiv din sistemul fizic izolat „Pământ-Lună”, luat ca întreg. În mod similar, sistemul solar sau – cu expresia newtonienilor – sistemul lumii, se poate reconstrui pornind de la interacțiuni individuale ale componentelor sale, pe baza unui principiu de aditivitate al forțelor formulat încă de Newton.

Cu mici excepții datorate complexității calculelor matematice, o astfel de imagine a lumii ne este atât de familiară, încât ne vine greu să credem în straniețea ei, în caracterul ei extrem de particular pe care numai un cadru conceptual cu totul special, cel dezvoltat în secolul al XVII-lea de filozofia mecanică, l-a putut face posibil. Și asta pentru că premisele filozofice ale construcției mecanicii analitice, iar apoi, ale cosmologiei moderne sunt niște condiții de existență tari care presupun o serie de constructe metafizice determinate. În primul rând, cadrul spațio-temporal al lumii, sau spațiul absolut newtonian; apoi noțiunea de „sistem fizic izolat”, adică un corp fizic a cărui individualitate este determinată nu de „esența”, „forma” sau relațiile cu restul lumii, ci de poziția sa spațio-temporală, respectiv de o serie de proprietăți matematice asociate; în al treilea rând, filozofia mecanică impune un model al interacțiunilor supus unor principii de aditivitate și divizibilitate care să ne asigure de faptul că întregul nu este niciodată mai mult decât suma părților, că un obiect – orice obiect – sau o forță pot fi întotdeauna descompuse în suma părților lor. Ca prim rezultat, cosmologia modernă reprezintă rezultatul posibilității – deschise de modelul mecanicii analitice – de a reconstrui matematic modelul universului din suma componentelor sale. Abia odată cu marile „revoluții” din fizica secolului al XX-lea s-au văzut adevăratele limite ale acestei construcții întemeiate pe premise particulare. Și totuși, așa cum

avem, poate, prilejul de a constata în fiecare zi, o mare parte a inserției noastre în lume, și, mai ales, a percepțiilor noastre spațiale sunt tributare unei educații în spiritul mecanicii newtoniene moderne, respectiv al filozofiei mecanice. În special imaginea profană a universului ca existent în spațiu și timp, cu un început și un sfârșit, cu dimensiuni și caracteristici fizice, cu „legi ale naturii” ș.a.m.d. stă mărturie pentru puterea unui model dominant timp de aproape trei sute de ani.

Impunerea acestui model este, încă, o poveste fascinantă și plină de mister. Ea a fost adesea spusă pornind de la „disoluția cosmosului aristotelic”, „criza filozofiei tradiționale”, succesul noului model de univers impus de Newton. Variante mai recente introduc elemente diferite ca disputele doctrinare privind rolul divinității în lumea creată, *relația* lui Dumnezeu cu lumea, *locul* prezenței lui Dumnezeu, definiția carteziană a individului, preluată de modernitate și așa mai departe. Dincolo de diversitatea lor, majoritatea acestor istorii gravitează în jurul originii principalelor concepte științifice, dintre care, cel mai discutat și cel mai disputat este spațiul absolut.

Avem în conceptul de spațiu absolut cel mai bun exemplu de *concept nou*, pus la lucru într-o structură conceptuală care diferă radical de tradiția filozofică, științifică și chiar teologică moștenită. Ceea ce până la Newton este discutabil și camuflat sub veșminte metafizice sau teologice, devine o *teorie fizică*, cu toate caracteristicile asociate acestui concept: „revoluția newtoniană” marchează apogeul și, în același timp, sfârșitul „Revoluției Științifice”. În același timp, introducerea „spațiului absolut” este o mișcare pe cât de îndrăzneată, pe atât de problematică. După ce a fost multă vreme considerată „principala greșală” a unui Newton care a amestecat – sfidând propria sa metodologie – apelează la considerente metafizico-teologice pentru a fundamenta o teorie fizică,

introducerea spațiului absolut a fost reevaluată în ultimii douăzeci de ani, luând în calcul mai puțin conceptul de „spațiu absolut newtonian”, așa cum s-a dezvoltat el în fizica ultimilor 300 de ani, cât conceptul de „spațiu absolut” introdus de Newton, în contextul propriilor sale preocupări. Între cele două există, așa cum se întâmplă adesea, discrepanțe fundamentale impuse de o sută de ani de „newtonianism” dispus să ia în considerare doar latura „științifică” a operei newtoniene. Abia în ultimii patruzeci de ani, studiile newtoniene au ajuns să se ocupe mai puțin de imaginea publică și mai mult de manuscrisele propriu-zise ale celui care a fost considerat, pe rând, primul motor și cauza finală a științei moderne.¹ Zeci de articole, scrise doar în ultimii ani, oferă o multitudine de interpretări introducerii „spațiului absolut”. Majoritatea încearcă să răspundă aceluiași probleme privind *semnificația, proprietățile și rolul* spațiului absolut în teoria newtoniană. Merită subliniat că, dintre toate subiectele importante ale studiilor newtoniene, acesta este cel care a suferit cele mai importante schimbări în ultimii douăzeci de ani, în urma evaluării unei mari părți din manuscrisele newtoniene puse în circulație abia după al doilea război mondial. Astfel, autori ca R.S. Westfall, J.E. McGuire, B.J.T. Dobbs și alții au demonstrat că se poate vorbi despre o preocupare constantă pentru definirea spațiului absolut, concept care poate fi regăsit în mod egal în manuscrise considerate „științifice” sau „teologice”. Asemănările între definițiile oferite, identitatea proprietăților listate și similitudinea statutului ontologic atribuit spațiului absolut în majoritatea acestor cazuri ne îndreptătesc să vorbim despre doctrina newtoniană a spațiului absolut. Datorită unor studii

¹ B.J.T Dobbs, „Newton as a Final Cause or a First Mover”, *ISIS*, 85/1992, pp. 633-643.

recente, în ultimii ani am ajuns să știm multe lucruri despre sursele acesteia, premisele teologice pe care se construiește și contextele în care se aplică. Am putea spune chiar că asistăm la o explozie a studiilor privind *contextul* și *sursele* introducerii spațiului absolut. Ce știm însă mai puțin este cum anume s-ar valorifica aceste noi informații și interpretări în raport cu studiile tradiționale de filozofia științei care analizează locul și rolul spațiului în teoria newtoniană. Avem de-a face și în acest caz cu două direcții de studiu distincte, una preponderent „istorică” și care, în ultimii ani, vizează aproape exclusiv problemele privind contextul și sursele, adică „originea” ideii de spațiu absolut, și alta, în continuarea unei tradiții filozofice deja canonice, care neglijează complet problemele de mai sus. Există și câteva – încă destul de puține – încercări de a folosi rezultatele primei direcții pentru a o ilumina pe cea de-a doua. Prima dintre ele, cea a lui Koyre, pornea de la importanța problemei privind acțiunea divină în lume, respectiv noile concepții asupra infinitului pentru a arăta însemnătatea, pentru cosmologia newtoniană, a „omogenizării” și „matematizării” spațiului.² Mai recent, studiile lui J.E. McGuire,³ Force sau Popkin⁴ pornesc, mai

² Alexandre Koyre, *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore: John Hopkins University Press, 1957; (Humanitas, 1996 pentru ediția în limba română); A. Koyre, *Newtonian Studies*, Cambridge Mass, Harvard University Press, 1965.

³ J.E. McGuire, „Space, Infinity and Indivisibility: Newton on the Creation of Matter”, în Zev Bechler, ed. *Contemporary Newtonian Research*, pp. 145-190, 1982; J.E. McGuire, „Existence, Actuality and Necessity: Newton on Space and Time”, *Annals of Science*, 35, 1978, pp. 463-508; J.E. McGuire, „Newton on Place, Time and God: An Unpublished Source”, *BJHS*, 11, 1978, pp. 114-29.

⁴ Richard Popkin, „Newton’s Biblical Legacy and His Theological Physics”, în P.B Sheurer și G. Debrock, ed. *Newton’s Scientific and Philosophical Legacy*, Dordrecht, Kluwer, 1988; James E. Force,

aplicat, de la teologia newtoniană așa cum se regăsește ea în miile de pagini de manuscrise, pentru a arăta importanța spațiului absolut în problema medierii între Creator și lumea creată. B.J.T. Dobbs⁵ analizează similitudinile dintre manuscrisele legate de elaborarea ediției a doua a *Principia* și cele teologice contemporane care mărturisesc „convertirea” lui Newton la arianism pentru a formula ipoteza rolului esențial al spațiului absolut, pentru a explica unul dintre principiile fundamentale ale filozofiei newtoniene, conform căruia Dumnezeu acționează întotdeauna în lume prin mediatori. Din altă perspectivă, Zev Bechler insistă asupra modului în care, datorită ontologiei sale speciale în raport cu Dumnezeu, spațiul absolut poate fi văzut ca o condiție de posibilitate a existenței tuturor obiectelor create, inclusiv a entităților matematice.⁶

„Newton’s God of the Dominion: The Unity of Newton’s Theological, Scientific and Political Thought”, în J.E.Force, Richard Popkin, *Essays of the Context, Nature and Influence of Newton’s Theology*, Kluwer, 1990. Vezi și articolele din J.E.Force, Richard Popkin, *Essays of the Context, Nature and Influence of Newton’s Theology*, Kluwer, 1990 și J.E. Force, Richard Popkin, *The Books of Anture and Scripture: Recent Essays on Natural Theology, and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza’s Time and the British Isles of Newton’s Time*, Kluwer, 1994, pentru a vedea cum se modifică percepția asupra relevanței manuscriselor teologice pentru teoria newtoniană în general. În sfârșit, un articol important din acest punct de vedere este J.E. Force, „Newton, the ‘Ancients’ and the ‘Moderns’” în Force, Popkin, *Newton on Religion*, Kluwer, 1999, pp. 237-259.

⁵ B.J.T. Dobbs, *The Janus Face of Genius: The Role of Alchemy in Newton’s Thought*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991; B.J.T. Dobbs, „Newton’s Alchemy and His Theory of Matter”, *ISIS*, 73, 1982, pp. 511-528.

⁶ Zev Bechler, *Newton’s Physics and the Conceptual Structure of the Scientific Revolution*, Kluwer Academic Publishers, BSPS, v. 127, 1991.

Dincolo de diferențele dintre ele, aceste studii încearcă să răspundă unor întrebări similare. Este doctrina newtoniană a spațiului absolut relevantă pentru teoria fizică din *Principia*? Dacă conceptul de „spațiu absolut” este tributar unei anumite concepții teologice și reflectă un anumit răspuns la întrebarea privind modurile prezenței și acțiunii divine, în ce fel se reflectă toate acestea în *Principia*? Și, în ultimă instanță, ce importanță are, din perspectiva fizicii și a cosmologiei moderne, relația pe care Newton o imaginează între Dumnezeu și spațiu? Unde și cum sunt folosite proprietățile „teologice” sau „metafizice” ale spațiului absolut ca eternitatea, imutabilitatea, indivizibilitatea ș.a.m.d. în construcția unei teorii fizice?

În cele ce urmează voi încerca să localizez sursele acestor probleme, arătând că ele se pot reduce la evaluarea *proprietăților spațiului absolut*. Acestea cuprind, așa cum majoritatea interpretărilor sunt de acord, o serie de atribute divine și câteva tulburătoare proprietăți „metafizice” privite în mod tradițional drept ingerințe externe, metafizico-teologice, suprapuse construcției fizice propriu-zise. Voi încerca să arăt, din perspectiva obiectivelor fundamentale ale teoriei newtoniene, definiția sistemelor fizice individuale, respectiv matematizarea lumii, că proprietățile etichetate drept adăugiri „teologico-metafizice” nu sunt redundante ci joacă un rol extrem de important în stabilirea condițiilor de existență a „obiectelor” teoriei, respectiv a premiselor ei fundamentale. Mai mult, voi arăta cum spațiul absolut newtonian nu este introdus nici axiomatic, nici „super-adăugat” ca presuposiție metafizică (sau teologică) ci este „construit” după modelul construcțiilor matematice, pornind de la elementele bine-definite ale geometriei.

2. Constituirea doctrinei spațiului absolut

Necesitatea postulării unui spațiu distinct de corpuri apare la Newton chiar din primele manuscrise, în anii 1664-1666, probabil sub influența lui Henry More și Ralph Cudworth pe de-o parte, sau a epicureanismului și atomismului clasic pe de alta. Tot ca urmare a acestor influențe, probabil, proprietățile acestui spațiu distinct de corpuri par să facă parte dintr-o complicată structură ontologică, folosită nu atât pentru dezvoltarea unei teorii a mișcării, cât în scopuri cosmologice și metafizice. Este, cred, semnificativ faptul că o înșiruire a ocurențelor privind spațiul sau locul distinct de corpuri așa cum apar ele într-unul din primele manuscrise newtoniene, „caietele” lui de student,⁷ ne relevă de la început, inventarul de teme cu care ne vom confrunta pe tot parcursul investigațiilor noastre. Deși în această fază timpurie introducerea spațiului ca distinct de corpuri este justificată prin considerente legate de teoria mișcării, respectiv definiția obiectelor mecanicii, spațiul este folosit în același timp pentru rezolvarea unor probleme extrem de diverse cum ar fi problema *principiului de individuație*, definirea infinitului, a unui *principiu de mediere* și a relației lui Dumnezeu cu creația. În *Certain Philosophical Questions*, primele ocurențe ale unui spațiu distinct de corpuri sunt justificate prin formularea unui principiu de individuație

Despre spațiu

„Extensia este înrudită cu locurile, așa cum timpul are de-a face cu zilele, anii etc. Locul este *principium*

⁷ McGuire, Tamny, *Newton's Trinity Notebook*, CUP, 1986 cuprinde două texte esențiale, „caietul de student”, respectiv manuscrisul numit *Anumite întrebări filozofice (Quaestiones quedam philosophie)* la care mă voi referi ca la *Certain Philosophical Questions*.

2. *The Space of Physics – Physical Spaces / Spațiul fizicii – Spații fizice*

individuationis al liniilor drepte, și al figurilor geometrice; suprafețele în contact ale două corpuri devin una singură pentru că ambele sunt în același loc”⁸

și a unuia de „mediere”. Cu alte cuvinte, introducerea spațiului absolut ar fi de natură să rezolve două dintre problemele esențiale ale filozofiei naturale a secolului al XVII-lea: găsirea unui principiu de individuație în nou structură conceptuală care eliminase fomele aristotelice, respectiv reintroducerea unor posibili intermediari între Dumnezeu și lumea văzută ca materie în mișcare. Este vorba despre două probleme tradiționale, de fapt, despre *problemele* filozofiei mecanice care se confrunta, după 1650, cu absența unei definiții acceptabile pentru obiectele sale,⁹ respectiv cu eliminarea completă a surselor de activitate, al cărei efect era fie eliminarea

⁸ McGuire, Tamny, 1986, p. 351.

⁹ Chestiunea găsirii unui principiu de individuație în filozofia mecanică este o problemă centrală a secolului al XVII-lea pe care am tratat-o pe larg în teza mea de doctorat care se ocupă de elemente conceptuale ale Revoluției Științifice. Putem spune că avem de-a face, în filozofia mecanică a secolului al XVII-lea, cu o disoluție a corpurilor, care însoțește celebra disoluție a cosmosului aristotelic. Vezi, de exemplu, Steven Gaukroger, „Descartes’ Project for a Mathematical Physics”, în Gaukroger, ed. *Descartes’ Philosophy, Mathematics, Physics*, Oxford, 1980; D. Garber, *Descartes Metaphysical Physics*, CUP, 1992; Margaret J. Osler, *Divine Will and Mechanical Philosophy*, Cambridge University Press, 1994; U. Thiel, „Individuation”, în Daniel Garber, Michael Ayers, *The Cambridge History of the Seventeenth Century Philosophy*, Cambridge University Press, vol 1, 1998. Problema individuației la Descartes a fost subiectul unor seminarii ale grupului de cercetare a gândirii secolului al XVII-lea din cadrul NEC, în anul 1998-1999, respectiv al unei cărți care va fi publicată în curând și care va cuprinde principalele rezultate ale grupului nostru.

lui Dumnezeu din lume, fie cel mai sever voluntarism.¹⁰ În acest fel, de la început, introducerea spațiului absolut apare ca răspuns la unele dintre cele mai importante întrebări filozofice ale epocii, un răspuns a cărui importanță nu este dată atât de influența lui More sau Cudworth, cât de caracterul lui polemic la adresa cartezienilor.

Pe lângă acestea, în aceleași manuscrise timpurii, spațiul intervine în discuții legate de infinit și infinitudinea actuală a lumii, existența vidului „interstițial”, a statului matematicii sau relația lui Dumnezeu cu creația.

„Este adevărat că Dumnezeu există peste tot unde se întinde vidul (atât cât se întinde vidul), dar el, fiind un spirit și penetrând toată materia, nu poate fi un obstacol pentru mișcarea materiei; nu mai mult decât dacă nimic nu i-ar sta în cale.” (53 114r)¹¹

În manuscrisul intitulat *The Laws of Motion* găsim o descriere a spațiului ca întindere matematică uniformă, o expansiune fără limite, în care corpurile sunt definite, există și se mișcă. Subtitlul manuscrisului este *How Solitary Bodies Are Moved*; putem vedea astfel cum mișcarea corpurilor individuale într-un spațiu distinct de materie este o chestiune care-l preocupă pe Newton într-unul dintre manuscrisele timpurii, datat în jurul anului 1666, iar spațiul distinct de corpurile este în același timp, „cheia” problemei mișcării și fundamentul unei teologii centrate pe omniprezența substanțială a lui Dumnezeu.

¹⁰ Keith Hutchinson, „What Happened with the Occult Qualities in the Scientific Revolution”, *ISIS*, 73, (1982), pp. 233-253; Keith Hutchinson, „Supernaturalism and Mechanical Philosophy”, *History of Science*, 21, (1983), pp. 245-78.

¹¹ McGuire, Tamny, (1986), pp. 409-410.

2. *The Space of Physics – Physical Spaces / Spațiul fizicii – Spații fizice*

„Există o întindere uniformă în spațiu, sau o expansiune care continuă în orice direcție, fără granițe: în care toate corpurile există, fiecare într-o anumită parte a acesteia. Aceste părți ale spațiului, ocupate și umplute de corpuri sunt locurile lor. Iar trecerea lor (corpurilor) dintr-un loc într-altul, prin tot spațiul intermediar este mișcarea lor.”¹²

Avem aici concepția newtoniană timpurie asupra caracteristicilor „fizice” ale spațiului, necesare pentru a defini mișcarea. Astfel, spațiul este omogen, extins la infinit, are aceleași proprietăți în toate direcțiile și corpurile există în spațiu, fiind caracterizate prin localizarea lor. Spațiul joacă rolul unui principiu de individuație pentru obiectele matematice datorită faptului că putem vorbi despre o structură a spațiului, despre o ordine a părților spațiului. Am putea astfel defini corpurile ca obiecte matematice întinse și impenetrabile localizate în spațiu. Exact acesta este subiectul unui manuscris extrem de important și de discutat în literatura de specialitate în ultimii câțiva ani, intitulat *De Gravitatione et aequipondio fluidorum*, datat diferit de autori consacrați, dar unanim recunoscut ca piesa de rezistență în constituirea concepției newtoniene asupra spațiului absolut.¹³

¹² Herivel, (1965), p. 108. Manuscrisul este reprodus și în Hall & Hall (1962).

¹³ *De Gravitatione* a fost datat, în anii 60 de A.R. Hall și M.B. Hall ca un manuscris de tinerețe al lui Newton, provenind, probabil, din anii 1660-1670, datare unanim recunoscută timp de treizeci de ani. Cu toate acestea, autori ca McGuire, Westfall și alții au subliniat importanța lui extraordinară în fundamentarea doctrinei spațiului absolut așa cum va apărea ea în *Principia*. De curând însă, a apărut o nouă datare. Dobbs (1991), op. cit și, mai ales, McGuire, într-un studiu care urmează să apară în acest an, au demonstrat că manuscrisul este o parte a unui proces creativ care va culmina cu *Principia* și că datează din anii 1680-1684. Vezi și recenta traducere a *Principia*, în al cărei studiu introductiv, I.B. Cohen preia ca sigură noua datare. I.B. Cohen, Anne Whitman, *Principia*, Cambridge Mss., 2000.

În ciuda titlului, *De Gravitatione* este compus dintr-o succintă critică a teoriei mișcării din *Principiile filozofiei carteziene*, urmat de o lungă digresiune filozofică asupra spațiului absolut și a naturii corpurilor. Spațiul absolut este definit ca o entitate intermediară, nici substanță nici accident, ci cu „propriul său mod de a exista”; spațiul este un *efect emanativ* al lui Dumnezeu. Infinit, etern și necreat (cel puțin nu în sensul în care sunt lucrurile create), spațiul este imobil și indivizibil, imutabil. În plus, are capacitatea de a conține toate formele matematice și este un atribut în funcție de care se determină „cantitatea de existență” a unui lucru. Orice obiect există în spațiu și depinde de un act creator care îl plasează în spațiu, folosind, într-un anumit fel, spațiul pentru a-l crea. Corpurile sunt, astfel, suprafețe spațiale „solidificate” de acțiunea divină.

„Ne putem astfel imagina că există spații goale împrăștiate prin lume, dintre care unul definit cu ajutorul unor limite, primește prin comandament divin puterea de a fi impenetrabil pentru corpuri; rezultă *ex hypothesi* că acesta va respinge mișcarea altor corpuri și, probabil, le va reflecta și va fi reflectat de ele, și va asuma toate proprietățile unei particule corporale, exceptând faptul că va fi nemișcat. Dacă ne-am imagina în continuare că impenetrabilitatea nu este întotdeauna menținută în aceeași parte a spațiului, ci poate fi transferată înapoi și încolo conform anumitor legi, astfel încât mărimea și forma acestui spațiu impenetrabil nu se va schimba, nu va exista nici o proprietate a corpului pe care acesta să n-o posede. Va avea formă, va fi tangibil și mobil, va fi capabil de a reflecta și de a fi reflectat și nu va constitui mai puțin o parte a structurii lucrurilor decât orice alt corpuscul...”¹⁴

¹⁴ Hall & Hall, op. cit., p. 139.

Vom reveni asupra acestei complicate doctrine a creației în cele ce urmează. Să spunem doar că *De Gravitatione* introduce seria de proprietăți prin care spațiul absolut este definit în *Principia* ca și în alte manuscrise mai târzii, cu scopul explicit de a rezolva nu numai problema mișcării corpurilor, ci chiar pe cea a corpurilor ca atare. Dar, dacă luăm în serios încercarea de a formula un principiu de individuație prin intermediul introducerii spațiului absolut, atunci proprietăți ca imobilitatea, imutabilitatea și indivizibilitatea capătă sens.

Există o asemănare între modul în care sunt formulate caracteristicile spațiului absolut în *The Laws of Motion* și construcția din *De Gravitatione*. În ambele cazuri, introducerea spațiului absolut pornește de la „caracteristicile” de spațiu matematic/geometric euclidian de la care se pot construi „locuri” și juxtapune părți. Urmează apoi proprietăți în mod egal atribuibile spațiului euclidian, ca omogenitatea și infinitatea, care, în *The Laws of Motion* permit definirea mișcării.

Similar, în *De Motu*, este vorba despre „imensul și cu adevărat nemișcatul spațiu al cerurilor”,¹⁵ unde caracteristicile sale rămân cam aceleași și, de asemenea, foarte asemănătoare cu cele care vor apărea în *Principia*. În aceeași perioadă, Newton redactează două versiuni ale unei introduceri la *De Motu*, în care sunt enunțate principalele definiții necesare pentru elaborarea „dinamicii”.¹⁶ Numeroși autori au subliniat asemănările care există între acestea și cadrul definițional din cartea I a *Principia*. Manuscrisul este intitulat *De Motu Corporum in medjjs regulariter cedentibus* (Despre mișcarea corpurilor în medii uniform rezistente). Primele definiții se

¹⁵ Herivel, p. 302.

¹⁶ Herivel, op.cit., manuscrisele Xa, Xb, pg. 305-320.

referă la spațiul și timpul absolut, după care urmează, în ordine, definirea corpurilor, a locurilor corpurilor, a repausului și a mișcării precum și a diverselor „categorii de forțe”: înnăscută, sau internă, forța care rezultă din mișcarea corpurilor, forța centripetă, rezistența mediului și așa mai departe.

În ce privește spațiul absolut, structura ontologică care rezultă din definiția 3 este extrem de elaborată:

Definiția 3. Spațiul absolut este ceea ce, prin natura lui și fără legătură cu oricare alt lucru, rămâne mereu în repaus. Așa cum ordinea părților timpului este imutabilă, tot astfel este ordinea părților spațiului. Dacă acestea ar fi mișcate din locurile lor, ar fi mișcate din ele însele. Pentru că timpurile și spațiile sunt, în ele însele și pentru toate lucrurile, *locuri*. Toate lucrurile sunt localizate în timp, în ce privește succesiunea și în spațiu în ce privește ordinea situării. Esența tuturor acestora este (a spune) că ele sunt poziții și este absurd să ne închipuim că aceste poziții fundamentale se pot modifica. De exemplu, dacă una dintre părțile spațiului poate fi mișcată de o anumită forță, atunci, dacă o forță egală este aplicată tuturor spațiilor, la infinit, întregul spațiu ar fi mișcat, ceea ce este din nou absurd.¹⁷

Putem remarca similitudinea dintre pasajele citate, pe care le putem atribui manuscriselor timpurii. O situație de același fel găsim dacă analizăm manuscrisele post-*Principia*, ca de pildă cel denumit în literatura de specialitate *Tempus et Locus* și datat în anii 1690-1692. Dacă analizăm proprietățile spațiului absolut, așa cum apar ele în toate aceste locuri, putem contura deja trăsăturile fundamentale ale doctrinei spațiului

¹⁷ Herivel, op. cit., pp.304-305, pp. 309-310.

absolut. Avem de-a face cu introducerea unor entități comune tuturor lucrurilor, spațiul și timpul, cele fără de care nici un lucru nu poate să existe.¹⁸

„Spațiul este o afectare a ființei ca ființă. Nici o ființă nu există și nu poate exista fără a fi într-o relație oarecare cu spațiul. Dumnezeu este peste tot, mințile create sunt undeva, iar corpurile create sunt în spațiul pe care îl ocupă...”¹⁹

Ca atare, spațiul este imobil, imutabil și inseparabil.

„Mai mult, pentru ca nimeni să nu-și imagineze că Dumnezeu este asemeni unui corp, extins și divizibil în părți, trebuie să se știe că spațiile însele nu sunt divizibile în mod actual și mai mult, că fiecare ființă are un mod propriu de a exista în spațiu.”²⁰

Dacă trăsătura imobilității este justificată din considerente fizice legate de mișcare, imutabilitatea și indivizibilitatea (inseparabilitatea) părților spațiului au fost multă vreme considerate supra-determinări metafizice. Și totuși, exact aceste proprietăți se regăsesc în celebra „scholie la spațiu și timp” din *Principia*. Ele asigurau o structură de ordine a spațiului absolut, capabilă să localizeze în mod univoc obiectele fizicii și să le definească mișcarea:

„Așa cum ordinea părților timpului este imutabilă, la fel este ordinea părților spațiului. Să presupunem că părțile

¹⁸ *Tempus et locus*, McGuire, 1978, p. 117; *De Gravitatione*, Hall & Hall, 1966, p. 136.

¹⁹ Hall & Hall, p. 136.

²⁰ *De Grav*, op. cit., p. 137. Vezi și *Tempus et Locus*, op. cit., p. 117.

spațiului se mișcă din locurile lor – ele s-ar mișca astfel (dacă ne este permisă această exprimare) din ele însele. Pentru că timpurile și spațiile sunt – cum s-ar spune – atât propriile lor locuri, cât și locurile tuturor lucrurilor. Toate lucrurile sunt plasate în timp în ordinea succesiunii și în spațiu, în raport cu ordinea poziției. Spațiile sunt locuri prin esența lor, și este absurd să ne închipuim că locurile primare se mișcă. Ele sunt, deci, locuri absolute și doar modificările de poziție în raport cu aceste locuri sunt mișcări absolute.”²¹

Din toate aceste pasaje putem vedea că spațiul este o entitate care „există” în alt fel decât „toate lucrurile create” și, în acest fel, reprezintă o „condiție de posibilitate” a existenței lucrurilor: orice lucru creat există în timp și în spațiu. Mai mult, spațiul are o „structură de ordine”: ordinea părților sale (ca și ordinea temporală) este imutabilă. Părțile spațiului și „părțile timpului” sunt locuri; ceea ce revine la a spune că putem identifica lucrurile create prin intermediul *poziției* lor în spațiu și timp. Mai mult, capacitatea de a conferi o structură ordonată lumii ca atare, capacitatea de a „localiza” în mod univoc – și deci de a individua – orice lucru creat, reprezintă „esența” spațiului absolut. „Structura de ordine” a acestei entități intermediare este imutabilă, imobilă, inertă și eternă pentru a reprezenta, ea însăși, un *individual absolut*.

„Pentru că este o ființă individuală, cea mai simplă și cea mai perfectă în felul său.”²²

Indivizibilitatea spațiului absolut este justificată nu doar teologic (indivizibilitatea „omniprezenței divine”) sau metafizic

²¹ I.B. Cohen, 2000, p. 409.

²² *Tempus et locus*, p. 117.

(necesitatea unui principiu de individuație), ci și matematic. Părțile spațiului nu compun spațiul și nu pot fi separate de el, așa cum punctele matematice nu „compun” o linie:

„Spațiul nu este compus sau agregat din părți, pentru că nu există (independent) nici o astfel de parte.... În fiecare dintre punctele sale este mereu același și uniform. Tot așa, nu are cu adevărat părți, cu excepția punctelor matematice pe care le regăsim peste tot (în număr infinit) dar care nu au mărime.”²³

În acest fel, prin introducerea spațiului absolut, Newton rupe definitiv cu tradiția deja stabilită a filozofiei mecanice, construită pe postulatele aditivității și divizibilității. Sublinierea caracterului matematic al spațiului absolut permite detalierea condițiilor de existență și a funcțiilor în teoria newtoniană a acestei entități speciale care este spațiul. Toate acestea le vom analiza în secțiunea următoare. Să vedem acum care sunt concluziile prezentei secțiuni.

În diverse manuscrise în care intervine, spațiul absolut este definit sau caracterizat în mod similar. Diferențele între manuscrise cu date de compoziție extrem de diferite sau cu subiecte diverse²⁴ sunt minime. Din toate acestea putem desprinde câteva importante concluzii. În primul rând, există

²³ Ibid., p. 117.

²⁴ Putem invoca aici și manuscrise explicit teologice. Astfel, în cel intitulat *Twelve Articles*, publicat de McLachlan, 1950 (*Newton's Theological Manuscripts*, OUP), citim: „Tatăl este nemișcat, nici un loc nu poate deveni mai gol sau mai plin de prezența lui decât este prin necesitatea eternă a naturii. Toate celelalte lucruri pot fi mișcate dintr-un loc într-altul.” McLachlan, p. 56. Similar, „Pentru că Dumnezeu este identic în toate locurile, El este substanțial omniprezent, tot atât de prezent în cel mai de jos Infern, ca și în Paradis.” McGuire, 1990, p. 15. Vezi și *General Scholium* etc.

la Newton o preocupare constantă pentru ceea ce am numit doctrina spațiului absolut, manifestată prin prezența subiectului, în contexte și la date diferite, dar în formulări similare. Punctele comune ale constituirii acestei doctrine par să fie insistența asupra existenței reale a spațiului, a naturii sale intermediare și a relației particulare cu Dumnezeu. Spațiul absolut este caracterizat, invariabil, prin aceeași listă de proprietăți: imobilitate, omogenitate, infinitudine, individualitate, imutabilitatea și inseparabilitatea „părților”, structura de ordine în raport cu care se definesc lucrurile și mișcarea, eternitatea, caracterul matematic.

O altă trăsătură comună a manuscriselor în care se constituie doctrina spațiului absolut este raportarea lor polemică la Descartes sau Leibniz, partizani ai unei definiții relaționale a spațiului și mișcării.

În sfârșit, funcțiile spațiului absolut sunt mereu aceleași:

1. asigură o structură matematică a lumii datorită faptului că are o structură geometrică/de ordine inerentă sau, în *De Gravitatione*, „conține” în mod actual toate formele geometrice;
2. reprezintă un reper imobil, în raport cu care poate fi definită mișcarea;
3. furnizează un principiu de individuație – calitatea esențială a părților spațiului este aceea de a furniza o structură de ordine²⁵ în care orice lucru poate fi definit și individuat în raport cu toate celelalte indiferent de „natura” sau structura lui interioară;

²⁵ În *Principia* avem o formulare asemănătoare cu cele deja discutate: „Pentru că timpurile și locurile sunt, cum ar veni, în aceeași măsură propriile lor locuri, cât și ale celorlalte lucruri. Toate lucrurile sunt situate în timp în ordinea succesiunii și în spațiu în ordinea situației. Ele sunt locuri prin natura și în esența lor; iar ca locurile primare ale lucrurilor să fie mobile este absurd.” Newton, (1993), p. 10, (1934), p. 8.

4. reprezintă o manifestare a omniprezenței divine.

În același mod în care proprietățile spațiului absolut se regăsesc în toate scrierile citate, cele patru puncte pot fi urmărite, de asemenea, în toate așa-zisele „faze” de evoluție ale doctrinei spațiului absolut, de la manuscrisele de tinerețe și până în *Principia*.

3. Doctrina spațiului absolut și construirea teoriei

Un alt aspect interesant și extrem de grăitor pentru modul în care se construiește această doctrină este modul în care Newton justifică necesitatea acestor definiții în manuscrisul *De Motu Corporum in medijs regulariter cedentibus*, un pasaj care s-ar putea găsi foarte bine în *De gravitatione*, și care mi se pare crucial pentru înțelegerea proiectului newtonian.

„Scopul explicării tuturor acestor lucruri pe larg este ca cititorul să poată fi eliberat de anumite prejudecăți vulgare și luând în considerare principiile determinate ale mecanicii să fie de acord ca în ceea ce urmează să distingă cu atenție între cantitățile care pot fi atât absolute cât și relative, un lucru extrem de necesar deoarece *toate fenomenele depind de cantitățile absolute*. Însă oamenii de rând care nu reușesc să distingă gândirea de aparențele sensibile vorbesc întotdeauna de cantități relative, așa încât ar fi cu totul absurd ca înțelepții sau chiar Profeții să le vorbească altminteri (decât apelând la cantități relative). De aceea atât scrierile sacre cât și cele teologice trebuie întotdeauna înțelese în termeni de cantități relative; iar acela care, în aceste condiții va intra în dispute filozofice privind mișcările absolute ale lucrurilor naturale, va trudi în mijlocul multor prejudecăți (neînțelegeri).”²⁶

²⁶ Herivel, op. cit., pp. 306-307, pp. 312, sublinierea îmi aparține.

Eliberarea de „prejudecățile vulgare” apare, în mod similar, în *Principia*, la începutul scholiei la definiții,²⁷ însă acolo pasajul justificativ este mult mai scurt. O simplă comparație ne arată însă că, în fond, este vorba despre același lucru. Spațiul, timpul și mișcarea *absolute* sunt cele care *mediază* producerea tuturor fenomenelor, deși, în sine, nu pot fi observate direct.²⁸ Cantitățile absolute sunt în afara domeniului percepției senzoriale directe,²⁹ accesul la spațiul absolut este întotdeauna mediat de „proprietăți, cauze și efecte”³⁰ reprezentabile matematic. În fapt, importanța pasajului de mai sus pentru subiectul care ne interesează stă în postularea faptului că toate fenomenele depind de cantitățile absolute: spațiul absolut mediază deci „efectele vizibile” ale realității. Mișcarea absolută, adică mișcarea raportată la spațiul (locurile) absolute are efecte vizibile³¹ (forțe centrifuge, modificări ale vitezei, ale accelerației, ale modului de interacțiune cu alte corpuri) și este provocată de „cauze reale”: forțe imprimare, de asemenea reprezentabile matematic. Cantitățile absolute sunt, deci, cele care fac trecerea –obligatorie – de la cauzele ascunse la efectele fenomenale/vizibile. Cu alte cuvinte, dacă

²⁷ Vezi Newton (1993), pp. 10.

²⁸ Ibid., pp. 10. „Dar, deoarece părțile spațiului nu pot fi văzute, sau distinse una de alta prin simțurile noastre, vom folosi, deci, în locul lor, măsuri relative.”

²⁹ *Tempus et locus*, op. cit., p. 117. „Timpul și locul însele nu cad sub simțuri, dar pot fi măsurate prin intermediul lucrurilor sensibile, ca, de pildă, mărimea corpurilor, poziția lor, mișcările locale...”

³⁰ „Dar putem distinge mișcarea și repausul, absolute sau relative, una de alta prin proprietățile, cauzele și efectele lor”. Ibid., p. 10. O frază celebră des citată și interpretată asupra căreia vom mai reveni. Vezi Rynasiewicz, „By their properties, causes and effects: Newton’s Scholium on Time, Space, Place and Motion”, I, II, *Studies in History and Philosophy of Science*, 26/1995, pp. 133-153, pp. 295-321.

³¹ Ibid., p. 11.

„toate fenomenele depind de cantitățile absolute”, spațiul absolut trebuie să fie mai mult decât o condiție de posibilitate a fizicii ca atare, respectiv un principiu de individuație, iar interpretarea conform căreia spațiul absolut nu joacă nici un rol în teoria newtoniană nu se poate susține.

În plus, Newton folosește ca efect retoric o referință cunoscută și general acceptată în mediul intelectual căruia manuscrisul i se adresează: faptul că scrierile sacre sau teologice folosesc un „limbaj comun” sub care sunt camuflate adevăruri corespunzătoare diferitelor grade posibile de „înțelegere”. Interpretarea profețiilor înseamnă în principal trecerea dincolo de nivelul „limbajului comun”, descoperirea adevărilor ascunse. Cu alte cuvinte, pasajul citat operează o analogie între o referință cunoscută (profețiile, interpretarea scripturilor în varianta protestantă engleză) și introducerea în filozofia naturală a unui nou nivel de realitate, fără legătură directă cu fenomenele accesibile senzorial.³²

În ceea ce privește cantitățile absolute și relative, pasajul de mai sus – în bun acord cu varianta prezentată în *Principia* – ne spune un lucru extrem de interesant despre *relația* dintre cantitățile absolute și cantitățile relative. Din moment ce toate fenomenele depind doar de cantitățile absolute, iar distincția dintre cantitățile relative și cantitățile absolute este posibilă, rezultă că spațiul, timpul și mișcarea „relative” nu sunt, propriu-zis, spațiu, timp sau mișcare, ci doar „măsurile sensibile ale acestora”. Mai mult, în *Principia*, Newton insistă asupra unor probleme de limbaj și mai asemănătoare cu analogia invocată în pasajul anterior.

³² Același pasaj este de găsit în scholia la spațiu și timp a *Principia*. Vezi I.B. Cohen, op. cit. Pentru o traducere corectă și pentru istoria modului în care referința la Scripturi și interpretarea lor a fost eliminată în traducerea lui Motte Cajori.

„De unde rezultă că mărimile relative nu sunt cantitățile însele – al căror nume îl poartă – ci doar măsurile lor sensibile (fie ele precise sau imprecise), care sunt folosite în mod curent în loc de cantitățile măsurate. Iar dacă înțelesul cuvintelor ar trebui determinat prin folosirea lor, atunci, prin numele: timp, spațiu, loc, mișcare, trebuie înțelese măsurile lor (sensibile); iar dacă vrem să desemnăm cantitățile măsurate în sine, atunci expresia va fi neobișnuită și *pur matematică*. În această abordare, cei care folosesc cuvintele (spațiu, timp, mișcare) pentru cantitățile măsurate, violează Scripturile (literele sacre), în timp ce cei care confundă cantitățile adevărate cu relațiile și măsurile lor comune corup matematica și filozofia.”³³

În pasajul imediat următor celui citat, Newton face referire la distincția dintre „real” și „aparent” în cazul mișcării circulare și oferă un nou exemplu pentru înțelegerea felului în care distincția dintre cantitățile absolute și mărimile lor aparente poate fi pusă în evidență, cel puțin pentru mișcare. Mutarea discuției în registrul opoziției între real și fenomenal sau între realitate și aparență reprezintă un aspect crucial legat de evoluția teoriei newtoniene. Poate fi interpretată celebra sintagmă „prin proprietățile, cauzele și efectele lor” în sensul unei retrageri de pe pozițiile realismului? Cred că răspunsul la această întrebare poate fi găsit în diferitele variante de redactare ale unui text târziu, cum este *Scholium Generale*, în care insistența asupra limitelor cunoașterii realității nu se aplică doar corpurilor sau spațiului absolut, ci, în aceeași măsură și cu aceeași sintagmă, atributelor divine. Obiectele fizicii nu au un statut privilegiat și nu sunt reduse la reprezentări matematice în mod special, în comparație cu alte entități, existente în mod real în lume:

³³ Newton (1993), p. 12.

„Și atunci când se spune că avem ideea de Dumnezeu sau o idee despre corpuri, nu trebuie înțeles nimic altceva decât că avem o idee despre proprietățile și atributele lui Dumnezeu, sau despre proprietățile prin care corpurile pot fi distinse de Dumnezeu și unele de altele... Deși avem o idee despre atributele sale, nu știm deloc ce anume poate fi substanța oricărui lucru. Nu vedem decât forme și culori ale corpurilor, auzim doar sunete, atingem doar suprafețele exterioare... prin nici un simț, prin nici un act de reflecție nu putem cunoaște substanța internă a lucrurilor, și cu atât mai puțin putem avea vreo idee despre substanța lui Dumnezeu. Pe El Îl cunoaștem doar prin proprietățile și atributele Sale.”³⁴

Cu alte cuvinte, cunoașterea mediată de „proprietăți” și „efecte” este o regulă generală, aplicabilă realității ca atare și nu doar unei părți a acesteia. Cunoașterea din fenomene nu se aplică doar mișcării relative sau absolute, dar și acțiunii și prezenței divine. Evident, o astfel de epistemologie nu are nimic de-a face cu un instrumentalism la nivel ontologic: existența „realului” care se află la originea fenomenelor nu este chestionată pentru spațiul absolut, așa cum nu este chestionată în cazul lui Dumnezeu. Există, totuși, o diferență esențială între statutul ontologic al spațiului absolut și statutul celorlalte entități absolute de care poate fi vorba. Acțiunile divine, forțele, chiar mișcarea absolută sunt capabile să producă efecte vizibile la nivel fenomenal. Ele nu sunt cognoscibile doar prin proprietăți, dar și prin efectele (și cauzele) lor. În ce măsură se poate spune același lucru despre spațiul absolut? Poate fi acesta „cauza” unui fenomen? Este spațiul absolut activ la nivel causal?

³⁴ Mss. Add. 3965, fols. 361-2, în Hall & Hall, op. cit., p. 361.

4. Spațiul absolut și crearea materiei

Revenind în acest mod la *De Gravitatione*, rămâne să vedem în ce fel relatarea privind crearea materiei și formarea corpurilor poate fi luată în considerare dacă punem în paralel texte considerate mai târzii și, în principal, cu fragmentele din *Principia* și manuscrisele înrudite cu *Principia*. Strategia de construcție a teoriei se întemeiază pe doi pași: construirea spațiului absolut pornind de la elementele lui matematico-constitutive, respectiv construirea universului pornind de la corpuri individuale.

4.1 Construcția matematică a spațiului absolut

În ce fel se poate, atunci, vorbi despre structura spațiului absolut? Ce „conține” acesta și care sunt acele calități care, existente în sine, îi garantează existența?

Primul dintre cele șase puncte în care Newton rezumă, în *De Gravitatione*, proprietățile spațiului absolut se referă la faptul că toate formele geometrice posibile sunt conținute în spațiu. Interesant este că majoritatea interpretărilor „realiste” ale textului newtonian iau în considerare modul în care spațiul absolut se construiește pornind de la existența actuală a acestor forme geometrice. Fragmentul merită citat în întregime:

„În toate direcțiile spațiului pot fi distinse părți, ale căror limite comune le numim îndeobște suprafețe; iar pe aceste suprafețe pot fi distinse în toate părțile părți, ale căror limite comune le numim linii; și, din nou, pe aceste linii pot fi distinse în toate direcțiile părți pe care le numim puncte. Suprafețele nu au adâncime, nici liniile nu au lățime, nici punctele dimensiune, decât dacă am considera că spațiile adiacente penetrează unele în altele până la adâncimea suprafeței dintre ele, adică a ceea ce am spus că este frontiera ambelor, sau limita lor comună.

2. *The Space of Physics – Physical Spaces / Spațiul fizicii – Spații fizice*

Mai mult, spațiile sunt peste tot contigui altor spații, iar întinderea este peste tot plasată alături de întindere, și astfel există peste tot frontiere comune ale părților contigue: adică, există peste tot suprafețe care acționează ca limite ale solidelor existente de o parte și de alta a lor, peste tot linii în care suprafețele se ating unele pe altele; peste tot puncte în care părțile continue ale liniilor sunt unite. Și deci, există peste tot toate felurile de figuri, peste tot sfere, cuburi, triunghiuri, linii drepte, figuri circulare, eliptice, parabolice, și de tot felul, de toate mărimile și formele, chiar dacă nu sunt vizibile.”³⁵

Să observăm că Newton nu postulează existența unei entități intermediare numită spațiu absolut care să conțină în ea figuri geometrice. Dimpotrivă, fragmentul de mai sus propune un cu totul alt gen de abordare. Procedeu descris în fragmentul de mai sus este un procedeu de *construcție*, pornind de la elementele constitutive ale geometriei euclidiene – obiecte bine definite – pentru a ajunge la un „loc” oarecare al „locului tuturor locurilor”: oricum am lua o parte a spațiului de observație care ne este accesibil (spațiul relativ, fenomenal), acesta conține întotdeauna părți definibile geometric și frontiere, care reprezintă o garanție a faptului că dincolo de ea se găsesc alte figuri geometrice învecinate și așa mai departe, la infinit. În fapt, important pentru înțelegerea modului în care figurile geometrice există în spațiu mi se pare începutul paragrafului 2, cel care tratează infinitul:

„Spațiul se întinde la infinit în toate direcțiile. Pentru că nu ne putem imagina nici o limită fără a ne imagina, în același timp, că există spațiu dincolo de ea. Și deci toate liniile drepte, parabolozii, hiperbolozii, toate conurile

³⁵ Hall & Hall, pp. 132-133.

și cilindrii și toate figurile de același tip continuă la infinit și nu sunt limitate nicăieri, chiar dacă sunt intersectate într-o parte sau în alta de linii sau suprafețe de toate tipurile, care se întind transversal și formează împreună cu ele segmente de figuri în toate direcțiile.”³⁶

Avem de-a face, deci, cu o construcție matematică care pornește de la elementele geometriei pentru a le extinde la lumea fizică. Orice suprafață, linie sau punct este doar frontiera dintre două sau mai multe elemente geometrice și aparține – potențial – unei infinități de figuri geometrice.

Ceea ce trece însă dincolo de limitele la care o astfel de strategie de construcție poate duce este înlocuirea infinitului potențial (numărabil) pe care îl acceptă și Descartes – și care este, în principiu, compatibil cu o „construcție” geometrică similară în care sunt puse la lucru principiile aditivității și divizibilității – cu infinitul actual. Trecerea la infinitul actual înseamnă în același timp înțelegerea limitelor unei strategii constructiviste și a modului „aditiv” de a privi cantitățile, precum și postularea unei diferențe esențiale între imaginație și înțelegere.

„Dacă ar obiecta acum cineva spunând că nu ne putem imagina că există întindere infinită, voi fi de acord. Dar, în același timp, susțin că o putem înțelege. Ne putem imagina o întindere mai mare, apoi alta și mai mare, dar înțelegem că există o întindere mai mare decât ne-am putea vreodată imagina.”³⁷

³⁶ Ibid., pp. 133-134.

³⁷ Hall & Hall, p. 134. Pasajul continuă cu distincția dintre intelect și imaginație. „Facultatea intelectului este aici clar distinctă de imaginație.”

Ar fi destul de multe de spus privind concepția lui Newton despre infinit și posibilitatea de a distinge tipuri de infinit. În ce privește spațiul absolut, cred că există două elemente cruciale ale structurii sale ontologice: modul în care o strategie de construcție geometrică poate fi aplicată pentru a ne imagina spațiul, respectiv distincția dintre infinitul actual și infinitul potențial care ne spune că în spațiul absolut există „mai mult” decât structura geometrică pe care o putem construi. Această ultimă posibilitate a discuției privind „locul tuturor locurilor” ne spune și în ce fel diferă geometria carteziană de modul în care Newton înțelege geometria.

Spațiul absolut conține în el toate figurile geometrice în mod actual; dar acest lucru revine la a spune ceva mai multe decât faptul că există o structură geometrică implicită; înseamnă a dezvălui semnificațiile ontologice ale acestei structuri. Newton ajunge să spună că obiectele materiale reprezintă o „dezvăluire” a figurilor preexistente în spațiu.

„Pentru că delimitarea materială a oricărei figuri nu este o nouă producere a ei în raport cu spațiul, ci doar o reprezentare corporală a acesteia, astfel încât, ceea ce fusese mai înainte [în primul rând] *insensibil în spațiu* apare acum simțurilor ca existent.”

Cu alte cuvinte, rolul spațiului absolut nu este numai de a oferi condiții de posibilitate pentru existența corpurilor. Corpurile sunt prezente în mod real în figurile geometrice spațiale, iar „corporalitatea” lor este dată doar de o serie de proprietăți superadăugate. Ceea ce ne spune pasajul de mai sus este că orice corp material este o „reprezentare corporală” a unei entități spațiale preexistente, însă „nevăzute”. Apariția unui nou corp în spațiu și în raport cu spațiul nu înseamnă decât o reprezentare într-un cod diferit, corporal, a unei entități

geometrice „reale”, care câștigă în acest fel noi proprietăți. Momentul în care figura capătă o reprezentare este inițial asociat cu momentul în care Dumnezeu creează materie. Formarea corpurilor se reduce atunci la actul prin care Dumnezeu înzestrează cu proprietăți suplimentare figurile geometrice preexistente în spațiu, dându-le astfel o reprezentare corporală. Evident, avem astfel o rezolvare mulțumitoare a problemei individualității. Putem defini corpul fizic prin forma, locul său în spațiu și „timpul de existență”, scurs din momentul creației sale (vârsta). Din perspectiva structurii ontologice a spațiului absolut, lucrurile se complică. Fragmentele citate presupun nu numai o întindere omogenă și infinită, divizibilă și aditivă, eventual înzestrată cu o metrică și cu o structură de ordine, dar chiar o „ontologie a figurilor tridimensionale”, care constituie structura spațiului. Dacă în spațiu există, peste tot, toate tipurile de figuri, în așa fel încât orice spațiu este în același timp sferic și de orice altă formă, acest lucru privește nu numai producerea corpurilor, dar și mișcarea lor. Într-adevăr, fragmentul care continuă paragraful început mai sus spune și altceva, mai puțin luat în considerare de comentatorii manuscrisului, și anume că mișcarea unui corp sferic se reduce la ocuparea succesivă a unor „spații sferice” preexistente:

„Pentru că credem cu certitudine că toate spațiile prin care orice sferă trece vreodată, fiind mișcată progresiv de la un moment la altul sunt deja sferice, chiar dacă o urmă sensibilă a sferei nu mai rămâne acolo. Spațiul este sferic dinainte ca sfera să-l ocupe, astfel încât să poată conține sfera; și deci cum există peste tot spații care pot, în mod adecvat, conține orice sferă materială, spațiul este peste tot sferic. Și în mod similar cu alte figuri. În același fel, nu vedem figuri materiale în apa limpede, și totuși

aceasta conține multe, pe care simpla introducere a unor culori le va face să apară în toate modurile posibile. Cu toate acestea, culorile introduse nu vor constitui figurile materiale, ci doar le vor face vizibile.”

Dar, în acest fel, spațiul nu numai că devine o entitate înzestrată cu o structură ontologică proprie, dar chiar iese – parțial, cel puțin – din „invizibilitatea” și „transparenta” inițială. Dacă suntem dispuși să interpretăm *ad literam* fragmentul de mai sus – care de altfel, este coerent cu modul în care Newton și-l imaginează pe Dumnezeu mișcând corpurile în partea a doua a manuscrisului – suntem nevoiți să luăm în considerare posibilitatea ca spațiul să fie permanent reprezentat prin corpurile care se mișcă. Orice mișcare a unui corp înseamnă și „dezvăluirea” spațiului prin care trece, conform analogiei cu experimentul în care punem cerneluri colorate în apă. „Corporalizarea” este astfel analoagă adăugării unei proprietăți fizice de tipul culorii care face vizibil, în același timp, corpul și „spațiul” prin care acesta se mișcă. În acest fel, traiectoria mișcării – inexistentă la Descartes – devine astfel o „realitate vizibilă”, care poate fi urmărită, și ale cărei variații, marcând intervenția unei forțe, țin de domeniul fenomenal. Mai mult, mișcarea se definește pornind de la transferul „proprietății” superadăugate, cea care determină „vizibilitatea” corpurilor. De altfel, analogia între creație și modul în care mișcarea fizică a corpurilor se poate produce continuă și în partea a doua, ca analogie între felul în care Dumnezeu creează iar ființa umană (mintea umană) este capabilă să miște corpurile materiale.

4.2 Corpurile și proprietățile lor active. Construcția universului din obiecte individuale

În acest spațiu în care coexistă o infinitate de forme geometrice într-o structură invizibilă, corpurile sunt produse,

deci, printr-un fel de „reprezentare”. Textual, Dumnezeu „solidifică” părți/figuri ale spațiului pentru a produce materia. Pasajul din *De Gravitatione* în care se face referire la acest proces de „solidificare” este reluat textual în manuscrise mai târzii,³⁸ și pare să reprezinte unul dintre elementele constante ale teoriei newtoniene. Corpurile fizice sunt astfel figurile geometrice preexistente în spațiu înzestrate cu o serie de proprietăți, care, pentru noi, semnifică materialitatea lor. Ele sunt *impenetrabile, mobile, și capabile să ne afecteze simțurile*. Dintre toate proprietățile posibile, Newton alege în mod evident un număr minim cu care se poate construi o teorie fizică, adăugând efectiv sistemului cartezian ceea ce părea că-i lipsește. Să remarcăm însă disimilitudinea dintre proprietăți: dacă impenetrabilitatea și mobilitatea sunt justificate de rațiuni „fizice” și explică mișcarea și interacțiunile dintre corpuri – rezolvând problemele fizicii carteziene cu ciocnirile și continuitatea mișcării – a treia proprietate a corpurilor, capacitatea de a ne afecta simțurile face parte dintr-o categorie de proprietăți cu totul diferite: proprietățile active. Cu acestea, se pare că am ieșit complet dintre granițele filozofiei mecanice. Construcția ontologică se îmbogățește astfel cu o categorie de proprietăți capabile să propună o explicație care să anihileze distincția *mind/body*. Nu mai avem de-a face cu o minte activă și cu materia pasivă, ci, dimpotrivă, corpurile fizice însele sunt active și acționează asupra aparatului nostru senzorial pasiv. La întrebarea „cum acționează?” Newton pare să răspundă: prin prezență. Un răspuns care influențează profund întreaga epistemologie a *Principia* și a programului newtonian în general. Simpla prezență *spațială*

³⁸ În conversația cu Coste, redactată de Conduitt. Vezi Bechler (1991), de exemplu.

pare să fie, în sine, o acțiune. Mai mult, cu trăsăturile enumerate mai sus, spațiul absolut pare să aibă o serie de proprietăți active care influențează apariția și mișcarea corpurilor. Cum se poate împăca, însă, acest lucru, cu faptul că Newton postulează „inerția spațiului”? Spațiul absolut este non-substanțial în sensul aristotelic, care privește chiar „activitatea”: nu are proprietăți cauzale și este capabil doar de a recepta în mod pasiv „corporalizarea” formelor preexistente. Din nou, răspunsul se reduce la înțelegerea relației Dumnezeu-spațiu și a modului de acțiune divină în lume. Cum Dumnezeu „produce” spațiul ca pe un mod de manifestare al omniprezenței și cum prezența divină pare să aducă după sine – sau să fie echivalentă cu – acțiunea divină, crearea materiei prin adăugarea de proprietăți formelor preexistente în spațiu, formarea și mișcarea corpurilor ține și ea de relația care există între manifestarea prezenței și a puterii divine. Prezența divină asigură deja existența spațiului și a formelor spațiale (inclusiv a geometriei ca atare); intervenția puterii divine – conform unor legi, care manifestă puterea rânduită a lui Dumnezeu – este de natură să provoace doar o modificare a reprezentării obiectelor deja existente și deja individuale. Puterea divină adaugă proprietăți vizibile și detectabile corpurilor ca atare și transferă aceste proprietăți dintr-un loc în altul. Există cel puțin un sens în care spațiul absolut „spune corpurilor cum să se miște”: prezența formelor sau a traiectoriilor în spațiu poate fi interpretată ca o cauzalitate formală.

În acest fel se petrece, în mod ciudat, o radicală schimbare a „percepției” materialității lumii; spre deosebire de presuposițiile de plecare ale filozofiei mecanice, avem de-a face în acest caz cu o definiție a corpurilor care transformă toate proprietățile „pasive” ale materiei carteziene în

„proprietăți active”. La limită, corpurile sunt doar formele preexistente ale spațiului, înzestrate cu proprietăți active: mișcare, impenetrabilitate și capacitatea de a ne afecta simțurile. În plus, acestora li se adaugă insistența cu care Newton subliniază că nu putem cunoaște adevărata natură a corpurilor: din toate proprietățile active pe care le poate Dumnezeu adăuga, numai acestea se prezintă cunoașterii noastre experimentale. E o poartă de scăpare, poate, pe care o găsim încă deschisă în *Principia*, sau chiar în *General Scholium* unde aceleași declarații despre natura „necunoscută” a corpurilor ajung să aibă un rol esențial în reconstrucția lumii, așa cum vom vedea ceva mai departe.

5. Concluzii: Principiile matematice ale filozofiei naturale

Putem rezuma atunci rolul spațiului absolut cu structura de proprietăți îmbogățită. Am văzut că spațiul este esențial în definirea materiei ca principiu de individuație sau element al unui principiu de individuație. De asemenea, spațiul este folosit în construirea teoriei: spre deosebire de modelul cartezian, pentru Newton, teoria este fundamentată matematic. Or, existența reală a obiectelor geometriei în spațiu ne sugerează un cu totul alt tip de fundamentare decât îi este îndeobște atribuit. Spațiul absolut este nu numai o entitate care posedă o structură inerentă actuală, inclusiv o metrică, dar chiar forma de existență reală – am putea spune chiar concretă – a obiectelor matematicii. Cu alte cuvinte, teoria newtoniană se fundamentează pe existența și structura spațiului absolut.

Toate acestea ne oferă o motivație interesantă pentru titlul *Principiile matematice ale filozofiei naturale*; spre deosebire de modul în care acesta este în general interpretat, pornind

de ala structura dezvăluită a spațiului absolut nu putem să nu remarcăm că *Principia* postulează, în titlu, premisa fundamentală pe care se construiește întreaga teorie: nu lumea fizică este matematică – ca la Descartes – ci matematica este fizică. Nu doar premisele sau posibilitatea matematizării este garantată în teoria newtoniană; ci, prin construcția din *De Gravitatione*, existența „reală” și „spațială” a obiectelor și a relațiilor (cantitative) matematice. Departate de a fi un domeniu „abstract”, geometria devine fundamentul lumii – presupunând că lumea este prezentă în spațiul absolut *în același fel* în care se găsesc acolo obiectele matematicii.

În acest mod putem spune că introducerea spațiului absolut nu se justifică astfel numai prin faptul că furnizează un reper universal, nici doar prin formularea unui principiu de individuație; spațiul absolut are efecte directe asupra apariției și mișcării corpurilor datorită modului în care este prezentă în el structura geometrică și de ordine a lumii. Dacă luăm în considerare această variantă de interpretare, putem înțelege de ce *Principiile matematice ale filozofiei naturale* reprezintă o teorie fundamentată matematic „despre lume” – a universului ca atare.

În acest fel, se deschid posibilitățile unei interesante interpretări a relațiilor dintre filozofia naturală, matematică și metafizică preconizate în programul newtonian. Spre deosebire de filozofia tradițională, care plasa metafizica deasupra filozofiei naturale, în timp ce, din aceasta din urmă, doar o mică parte putea fi matematizată, și spre deosebire de Descartes, pentru care ordinea se inversa, matematica intervenind între metafizică și fizică pentru a construi lumea, pentru Newton avem o situație ciudată și oarecum paradoxală: o încercare de “echivalare” a celor trei domenii sub semnul matematicii, încercare întemeiată pe doctrina spațiului absolut.

ABSTRACT

Newton's absolute space has been credited with various interpretations, many more than for any other philosophical concept. Most of them revolve around the idea that absolute space acts as a "metaphysical presupposition" of the theory, "metaphysical" here meaning most of the times either non-necessary or non-explanatory. In this paper, I intend to start from some approaches, which have been recently put forward in the support of a "realist" interpretation of absolute space. Bechler (1991) and McGuire (1980, 2000) have been involved for several years in a process of deconstruction of the above interpretations. Both have taken into consideration theological aspects of the doctrine of absolute space, showing that:

1. Newton's absolute space is a "real" entity of the world he wanted to describe, with a certain "ontological structure";
2. Absolute space is strongly connected with God's presence and action into the world as well as with its "effects" into physics.

What I have been looking into was the development of the "doctrine" of absolute space in some of the early manuscripts in which Newton is interested both in metaphysical and physical questions relating to absolute versus relative qualities and absolute space. I have shown that most of the occurrences of "absolute space" have been placed in the context of Newton's debate with Descartes and, more precisely, in connection with the question of the nature of physical bodies, physical individuals and their interactions. In opposition with the traditional classification of absolute space's properties in physical, metaphysical, and theological, I have tried another approach, based on the analysis of various functions the concept has in the theory. Besides being a

universal reference system or a “global framework”, absolute space plays as well the role of a principle of individuation for physical bodies and that of a condition of possibility for the whole natural philosophy. Moreover, Newton’s construction in the *Principia* introduces a refined ontology based upon the distinction between absolute and relative qualities in which absolute space acts like the mediator for what is visible in the world. Absolute motion has visible effects and is the result of “real causes”: forces, which are physically measurable and mathematically represented. Absolute qualities are, then, those who make the necessary passage from the hidden causes to (visible) phenomena. Moreover, the idea of a mediated knowledge which depends on properties, causes and effects tends to be, for Newton, a general rule for everything that counts as “reality”. Knowledge from phenomena applies not only to motions, but also to God’s presence and actions. Therefore, Newton’s epistemological “realism” is stronger than usually suspected and the concept of absolute space necessarily plays various parts in the whole construction.

Moreover, I have shown that absolute space is not necessarily a “metaphysical presupposition”, but instead it results at the end of a constructional strategy, which is partly mathematical and partly metaphysical. Starting from commonly known elements of geometry, Newton’s mathematical project is to find a suitable definition for the space of all geometrical objects. The next step presupposes a very strong equivalence between mathematical and physical: for Newton, the objects of geometry are the objects of the “actual world”. Geometrical forms exist in space and material objects are no more than those pre-existing forms, which were “made visible”. But the most important and original step of the construction involves a profound change in the notion of infinity. Again, in opposition with Descartes, Newton replaces

the notion of “indefinite” with the actual infinite. Arguably, this last notion comes not only from mathematics, but it is rooted as well in Newton’s theology. As such, absolute space is not only the place of mathematical objects, but also “the place of God”, God’s Mind or God’s sensorium. In *De Gravitatione*, the construction of absolute space is connected with a very special story of the creation of matter. Material objects have been created from space by God who simply made visible pre-existing “shapes”. Physical bodies are no more than geometrical shapes endowed with some properties. Between them, some are traditional mechanical properties, such as mobility and impenetrability. The most important, however, and the one which is characteristic for the whole construction of Newton’s physics is an “active property” which in *De Gravitatione* appears as “bodies are capable of affecting our senses”. With this active property of matter, Newton’s physics stands outside the traditional borders of mechanical philosophy. We don’t have anymore the active mind interacting with the passive matter. Instead, physical bodies have active properties capable of being received by our (passive) sensorium. Although Newton’s views on mind-body interactions are far from being completely explored, one thing is clear: the main quality, which mediates this interaction, is the simple presence. Through *presence*, God acts into the world and through presence physical bodies act upon our minds. All this happens in space, which is not only a condition of possibility but is also involved in a more direct way in the apparition, motion and perception of physical bodies.

With this interpretation of absolute space, Newton’s much discussed title *Mathematical Principles of Natural Philosophy* may be seen as the very enunciation of the general belief in the equivalence between mathematics and physics, an equivalence based on the real existence of God’s “presence” into the world.