

МИРКО АЋИМОВИЋ¹
Филозофски факултет, Нови Сад

ЗАКОН ПРИРОДЕ *Оглед о Руђеру Бошковићу*²

Сажетак: У овом огледу расправља се настајању и структури Бошковићеве *нове врсте природне филозофије*, сведене на један једини закон сила у природи, теоријски смештене између Њутновог учења о одбојним и привлачним силама и Лајбницевој теорије о једноставним и непротежним елементима природе.

Кључне речи: закон сила, атракција и репулзија, принцип континуитета, материја

I

1. У *Оптици* Њутн је записао како би доиста био велики напредак у филозофији када би се из природе извела два или три општа принципа кретања, и онда протумачило како из ових принципа следе својства и деловања свих тела, премда не би још били откривени узроци тих принципа. Не ради се наравно код Њутна о метафизичким принципима природе, него о гравитацији, кохезији и ферментацији, дакле о фундаменталним законима природе што их је на темељима искуства установила експериментална филозофија, или физика. Тај Њутнов став био је Руђеру Бошковићу сасвим познат, па је у писму Континуију нарочито нагласио како је доиста из појава природе, а не из метафизичких спекулација, вредно извести опште законе и принципе од којих појаве природе и зависе. Бошковић није намеравао да закон природе пропише ни хипотезом, што је опет на Њутновом трагу, него да постави закон чије ће постојање у природи, како је опажамо, бити установљено тим истим опажањем природе.

То је сасвим очито већ оним што стоји у поднаслову Бошковићевог главног дела, на име његова је *Теорија природне филозофије* “сведена на један једини закон сила које постоје у природи” (*Theoria philosophiae naturalis, redacta ad unicum legem virium in Natura existentium*). Обрађујући се *драгом Читаоцу* из бечког

1 e-mail адреса аутора: mirkoacim@eunet.rs

2 Уз тристогодишњицу рођења Руђера Бошковића (1711-1787).

издања *Теорије*, Бошковић своја истраживања закона сила природе сматра кораком даље од Њутна, премда је Њутну одао признање на оно што је овај у својој последњој расправи *Оптика* рекао како ће читава природа бити врло једноставна и слична у свим својим деловима, остварујући сва велика кретања небеских тела привлачном силом гравитације, као што остварује и сва она мања кретања својих честица привлачном и одбојном силом; примарне честице имају у себи силу инерције и законе кретања који из те силе нужно и произилазе, а непрекидно добијају и кретање услед трајног деловања неких принципа, дакле гравитације, узрока ферментације и кохерентности тела. Управо су ови принципи за Њутна “универзални закони природе” (*universales Natura leges*) по којима су формиране саме ствари, а то доказују природне појаве, чији узроци нису познати, стога они нису никаква скривена својства настала из неких посебних форми ствари.

Дакле, у филозофији ће велики корак даље учинити онај ко објашњење појава буде свео на два или три општа принципа кретања која произилазе из природних појава; али, “А шта ако се та три принципа, или чак и неки врло важни, као што је импенетрабилност и импулзија, сведу на један једини принцип изведен рационалном дедукцијом”, што је и оствариво *мојим једним јединим законом сила*, а што ће пак бити јасно свакоме ко *Теорију* темељно проучи.³ У ауторовој Посветној посланици *Теорије* напомиње се сасвим одлучно како се у књизи налази “нова врста целокупне природне филозофије” у коју се, на зачуђујући начин уклапају и случајно повезују Лајбницова теорија о једноставним и непротежним елементима и Њутнова теорија сила привлачења и одбијања; није међутим *нова врста целокупне природне филозофије* измирење ових учења, него се Бошковић, без сваке предрасуде пошавши од сигурних и опште прихваћених принципа, послужио рационалним умовањем, па је непрекинутом повезаношћу закључака дошао до једног јединог једноставног и непрекинутог закона сила који постоји у природи, и који својом применом даје састав материје, законе механике и општа својства саме материје; све то није изведено дакле из произвољних претпоставки и измишљених објашњења, него једино из континуираног следа дедукције.⁴

Овај континуирани след умовања дедукцијом није само логички поредак мишљења у емпиријским истраживањима природе, већ и след мишљења у заснивању науке природне филозофије од сентенција до теорије, од теорије до науке и од науке до система, или *нове врсте целокупне природне филозофије*. Наиме, теорија природне филозофије, изведена из једног јединог закона сила, пре првог објављивања списка *Theoria philosophiae naturalis*, дакле пре 1758 године, постављена је најпре као сентенција, онда као теорија сила и тек потом као теорија природне филозофије. Осим тога, Бошковић је у више прилика изложио рефлексије о систему природне филозофије, пре свега у преписци с Контимијем

3 *Теорија природне филозофије, сведена на један једини закон сила које постоје у природи којој је аутор О. Руđer Јосип Бошковић, Друже Исусове*, латинско и хрватско издање, Liber, Zagreb, 1974, стр. XVI (*Theoria philosophiae naturalis redacta ad unam legem virium in natura existentium*, auctore P. Rogerio Josepho Boscovich, societatis Jesu, editio Veneta prima, Venetiis, MDCCLXIII).

4 *Теорија природне филозофије*, стр. X и XI.

и белешкама у десетој књизи Стајевог свепа *Recentioris philosophiae versibus traditae* (1792).

Занимљиво је међутим приметити како је Бошковић већ у расправи *De viribus vivis* из 1745 године своје гледиште о силама, које је тада било тек у настајању, називао и сентенцијом и теоријом и хипотезом, што се пак не може приписати Бошковићевом неопрезном или недоследном појмовном изражавању, или пак двоумљењу, него се претходно морају узети у разматрања разлози и контекст у којима је стављена извесна појмовност у мисаоном кретању стварања научне теорије, науке и система наука. Дакле, најпре се каже како је обликовање кривуље сила као образложења принципа континуитета само једно од већ о томе постојећих мишљења, при чему се мисли на мишљења Лајбница, Декарта, Њутна и њихових противника, тако да је Бошковић свој став сматрао једним од оних ставова, или сентенција, који иду према већој једноставности и аналогiji, у погледу узрока кретања и њихових начина деловања, те да су због тога или доказиве или оспориве. Потврдивши пак основни облик кривуље сила, Бошковић говори даље о томе као о теорији сила, и непосредно затим и као о хипотези, јер, према тој хипотези, све појаве су на исти начин зависне од деловања сила. Напослетку, доказана, проверена и тиме објектива хипотеза и није ништа друго до теорија у науци.

После тога се у потоњим Бошковићевим расправама говори превасходно о теорији сила (*De lumine*, 1748), која је, по његовом суду, у расправи *De viribus vivis* само назначена, а која ће тек бити темељно образложена у расправама *De continuitatis lege* (1754) и *Theoria philosophiae naturalis* (1758). То је дакако и проведено, посебно у овој потоњој расправи, која је заправо не само коначна синтеза знања о закону природе, него и сав систем Бошковићеве природне филозофије, коју је, пак, Бошковић разумео и као *нову врсту целокупне природне филозофије* уопште. У *De lumine* теорија сила непосредно је изведена из најједноставнијих и најшире прихваћених принципа, посебно из принципа континуитета који је пак потврђен широком индукцијом.⁵ По тој, у овој расправи, проведеној теорији сила, тачке материје имају силе, закон сила изражен је континуираном кривуљом а примењује се на континуирани ред појава и састава материје.

2. Расправа о закону континуитета (*De continuitatis lege*) у логичком је и спознајном смислу појмовни хоризонт, исходишна и упоришна тачка Бошковићеве теорије сила како је предочена у *Теорији природне филозофије*. Овде је изложен став како из особина одбојне силе следи састав материје, будући да су због одбојних сила све честице материје међусобно размакнуте у простору, тако да се *ни један део материје не састоји из других делића материје који их додирују, јер би се они свакако морали, због репулзивне силе повећане у бесконачност, одмах међусобно одвојити.*⁶ У континуираном прелазу из одбојне у привлачну силу, и

5 Rogerius Josephus Boscovich: *Dissertationis de lumine pars secunda*, Antonii Rubeis, Romae, 1748, 2, n. 40, p. 18.

6 Бошковић, Р.: *О закону континуитета и његовим последицама у односу на основне елементе материје и њихове силе*, Математички институт, Београд, 1975, n. 165, стр. 88.

обрнуто, постоје удаљености у којима нема ни једне од ових вредности силе, то су места равнотеже између сила, одређеније, то су фазе једне једине силе, која као математичка функција, у зависности од удаљености честица материје има позитивне или негативне вредности. Ова зависност силе од међусобне удаљености честица материје за Бошковића је “закон сила” (*lex virium*), па, према закону континуитета, промена силе такође је континуирана, и мора прећи из привлачења у одбојност, и обрнуто.

То је Бошковић приказао кривуљом у координатном систему, где је удаљеност тачака материје приказана апсцисом а сила ординатом, при чему је привлачна сила негативна а одбојна позитивна ордината. Нулта тачка закона сила тачка је прелаза из одбојне у привлачну силу, дакле то је тачка равнотеже за елементе материје. Управо из тако схваћеног, и на овај начин приказаног, закона сила Бошковић је протумачио непробојност и протежност као два битна својства материје, која се по томе и разликује од духова, који ова својства немају али имају својство сазнања.⁷ На темељу овога једног јединог закона сила Бошковић је мислио како се могу протумачити заправо сва општа, посебна и појединачна својства тела, дакле непробојност, гравитација, кохезија, ферментација, емисија светлости... Из тога следи како је на пример протежност својство а не суштина материје, јер постоји само материјална стварност атома и односа сила, и то је оно што је заправо суштина света, логички разјашњена и образложена онтолошким темељем теорије о закону континуитета.

У *De materiae divisibilitate* Бошковић је говорио о *теорији опште физике* (*mea theoria Physicae Generalis*)⁸, о томе дакле како ова сентенција недељивих тачака није хипотеза, већ теорија изведена из истинитих принципа и онда доказана. Први облик синтезе истраживања о континуитету кривуље сила Бошковић је приказао у *De lege virium in natura existentium* (1755), а онда је *Theoria philosophiae naturalis* теорију сила уздигла до *нове врсте целокупне природне филозофије*, до сасвим *нове теорије читаве физике, целокупног разматрања природе, моје теорије* (*novum quoddam Universae Naturalis Philosophiae genus; Universae Physicae Theoria, et nova potissimum Theoria; universa Naturae contemplatio; mea Theoria*). Све ове синтагме, којима су придружене и синтагме *теорија узajамних сила* и *теорија хомогених елемената*, стоје ипак испод битности синтагме којом је насловљена главна Бошковићева расправа, на име сентенција, хипотеза и теорија доведене су, у коначном свом облику, до *теорије природне филозофије*, до дакле оног облика науке којим се помоћу континуиране кривуље сила разјашњава поље физичких појава што их је Њутн сместио у теоријски хоризонт експерименталних истраживања унутар природне филозофије, засноване принципима математике.

Отуда је *Theoria philosophiae naturalis* Бошковићев филозофски одговор физике на Њутново дело *Philosophiae naturalis principia mathematica*, где је Бошковићева

7 Ibid., n. 173, str. 91.

8 Rogerius Josephus Boscovich: *De materiae divisibilitate et principiis corporum, Memorie sopra la Fisica e Istoria Naturale di diversi Valentuomini*, vol. 4, Lucca, 1757, p. 137.

теорија у онтолошком и логичком смислу исто што и Њутнови *математички принципи*. И код Бошковића и код Њутна ради се дакле о принципима филозофије, али не о филозофским него о теоријским или математичким принципима, помоћу којих се онда и могу изводити закључци у филозофским истраживањима.

II

1. *Теорија природне филозофије* донела је завршни и довршени, дакле коначни систем *нове врсте* природне филозофије, или *моје теорије*, до које је дошао већ 1745 године, када је из познатих принципа изводио оно што једно из другог и произилази, па и сам систем једноставних елемената материје, који се, као систем, налази између Лајбницевог и Њутновог система, премда је од њих много једноставнији и прикладнији у извођењу свих општих правила и главних својстава тела. Овде, на самом почетку првог дела расправе, Бошковић је своју теорију насловио *теорија узајамних сила*, *virium mutuarum Theoria*, и њу датира заправо с годином настанка расправе *De viribus vivis*.

Али, шта је притом за Бошковића *теорија* и какав је њен однос према филозофији, посебно према природној филозофији? Очито да Бошковић није мислио како је његова теорија само тек једна од многих теорија у природној филозофији, нити пак како је то једна од неколико његових теорија у његовом систему природне филозофије. Расправа о томе не своди се ни на преглед различитих гледања о односу филозофије и науке, наиме, да ли је или није филозофија наука, или да ли је филозофија једна од наука: код Бошковића одређење насловљености иде из разлога унутрашње садржине или предметности расправе, а то је излагање, дедукција и доказивање *јединственог закона природе*. Како је то излагање поглавито геометријско, то је онда сасвим упутно ову теорију схватити као *геометријску теорију сила*, што је сасвим на трагу Њутнове синтагме *philosophia naturalis*, којој је *theoria* природна филозофија, будући да је Њутнова *philosophia naturalis* утемељена принципима математичке науке. Због тог утемељења код Њутна је статус природне филозофије нешто испод математике, па и онда када се наместо природне филозофије говори о *експерименталној филозофији*.

У општем *scholiumu Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* Њутн је рекао како он, будући да није до тада могао узроке својстава сила гравитације извести из појава, не измишља хипотезе; све оно што се не изводи из појава нужно је назвати хипотезом, а метафизичким, физичким, механичким, окултним хипотезама није место у *експерименталној филозофији*.⁹ У таквој експерименталној филозофији партикуларне пропозиције изводе се из појава и уопштавају индукцијом, те су на тај начин спознати импенетрабилност, мобилност и импулсивност тела, закони кретања и гравитације.

⁹ Newton, I.: *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, ed. Stephen Hawking, Running Press, Philadelphia-London, 2002, p. 428.

Овде је експериментална филозофија нешто уже схваћена од природне филозофије (*philosophia naturalis*), или физике, дакле као експериментална метода у истраживањима природних појава. Задатак је тако схваћене филозофије извођење принципа свега постојећег из могућих једноставнијих принципа а на темељу аналитичке и синтетичке методе истраживања. Дакле, силе природе и једноставнији закони њихових дејстава изводе се аналитички из појединих избраних појава, а затим се на основу њих синтетички изводе закони осталих појава, тако да се онда и систем света може објаснити и из теорије гравитације. Њутнова природна филозофија приказује управо ово последње разјашњење светске зграде, дакле разјашњење система света на аналитичким и синтетичким методским основама теорије гравитације.

У Њутновом Предговору за прво издање *Principia* (1686) стоји како су *Principia* заправо *математички основи физике*, што пак ваља схватити као покушај превладавања дотадашње разлике између рационалне и практичке физике: с једне је стране механици придаван примат у објашњењима природе, а с друге стране, појаве природе подчињаване су математичким законима, с претходним одбацивањима појмова супстанције и скривених својстава. *Principia* приказују основни задатак физике, наиме, како у појавама кретања распознати силе природе, а онда како тим силама објаснити остале појаве, те затим како објаснити систем света из небеских појава математичким извођењем сила гравитације тела. Било би добро, каже Њутн, из принципа механике извести и друге појаве, али су те појаве условљене неким силама чији су узроци непознати, па како су те силе до сада непознате, то су онда покушаји филозофа да објасне појаве природе сасвим бесплодни.

Истинита филозофија, а то је једино експериментална, природна филозофија, дакле физика, у разлици према картезијанској и лајбницовској физици и метафизици, изводи природу ствари из стварно постојећих узрока, тражећи притом оне законе којима је велики творац установио прекрасни поредак света: разум притом допушта да се схвати како последица може проистећи и од неколико међусобно различитих узрока, али да је само један узрок истинит, наиме онај из којег та последица и произилази.

У књизи о систему света унутар *Principia* Њутн каже како је у претходним књигама изложио *принципе филозофије*, истина не толико чисто филозофске колико математичке, на којима могу бити заснована расуђивања о питањима филозофије, као што су питања о силама, законима, кретању, простору и времену. Према General scholium-у *Principia*, ми не можемо имати никаквих идеја о супстанцији и суштини ствари, ми видимо само форме, боје, чујемо звукове, запажамо спољашња својства тела, и све друго није доступно опажајима нити актима рефлексije. Унутар овога и стоји разлика између Декарта и Њутна, дакле између *Principia philosophiae* и *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*: код Декарта је теоријско мишљење мисаони ход од принципа ка појавама, код Њутна ово мишљење иде од појава ка принципима и онда опет ка појавама; уз то, Декартова су филозофска разјашњења усмерена према питању *зашто* произилази нека појава природе, код Њутна одговор иде према питању *како* нека појава произила-

зи, с тим што је то *како* сасвим квалитативне, аналитичке природе, и објашњиво једино математичким мишљењем.

Стога експериментална филозофија, по Њутновом становиштву, сасвим тачно приказује како је једино могуће истинито знати о унутрашњој структури светске зграде, о материји, кретању, простору и времену природе, јер извођење система света из једноставнијих принципа и закона највиши је задатак филозофије, као и метод извођења тога знања: *Principia* математичким принципима приказује структуру светске зграде, стога су *Principia* не само космологија и космогонија, небеска механика, наука динамике и физика, него у филозофском смислу онтологија, природна филозофија и методологија физике. Није отуда случајно што је Кантов теоријски нацрт о постанку система света постављен на основама резултата физичких наука Њутнове управо тако схваћене експерименталне филозофије: Кантов рани спис и носи у свом наслову то да је он општа историја природе и теорија неба, или покушај о устројству и механичком постанку целокупне светске зграде, расправљено по Њутновим принципима.¹⁰

2. И Лајбниц, као и Њутн, напослетку као и Декарт, стоји у средишту интереса Бошковићевог теоријског заснивања природне филозофије. Ради се превасходно о Бошковићевој рецепцији Лајбницовог учења о првим једноставним и непротежним елементима, како је изложено у *Монадологији*. Тамо се наиме каже како су монаде једноставне супстанције (einfache Substanz) које су садржане у сложенима, без делова, а сложене се састоје из једноставних, оне су скуп или агрегат једноставног, па тамо где нема делова нема ни протежности, ни облика, нити је могућа делљивост: тако су монаде атоми природе (wahren Atome der Natur), елементи ствари (die Elemente der Dinge).¹¹ Тако схваћене монаде природно не настају нити нестају јер нису начињене састављањем, а немају прозора кроз које би нешто могло ући у њих или из њих изаћи, оне се међусобно разликују по својим својствима, што и чини основ променама ствари, сачињених од монада, при чему све промене монада долазе из њихових унутрашњих принципа, и притом *та њихова посебност мора обухватити мноштво у јединству или у једноставном* (diese Besonderheit befaßt notwendig eine Vielheit in der Einheit oder im Einfachen¹²). Али, последњи узрок свих ствари стоји у једној нужној супстанцији која је праизвор свих промена свих ствари, то је Бог, довољан разлог светске целине, највиша, јединствена, универзална и нужна супстанција која изван себе нема од себе нешто независно, дакле супстанција која је без граница и која садржи у себи сав могући реалитет, стога је у њој савршенство апсолутно бесконачно.

10 Kant, I.: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des gancen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt* (Werke, Band 1, Vorkritische Schriften bis 1768., WB, Darmstadt, 1983).

11 Leibniz, G.W.: *Monadologie*, §§1,2,3, Leibniz: Die Hauptwerke, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart, 1958, S. 131-132.

12 Ibid., § 13, S. 133.

Бошковићева теорија сила доиста стоји између овако предоченог Њутновог и Лајбницевог учења, како својим сличностима, тако и својим разликама, па и предностима. Штавише, Бошковићево прихватање Лајбница и Њутна овде се креће превасходно у равни општих онтолошких поставки, али поближа разјашњења иду и према битним одступањима. Тако и он сам каже како *моја теорија* прихвата од Лајбница прве једноставне и сасвим непротежне елементе а од Њутновог система прихвата узајамне силе, па *и један и други систем имају с мојим заједничко то што је свака честица материје са свим другим честицама тако повезане да се при незнатној промени положаја сваке од њих мењају и детерминанте кретања свих осталих*.¹³ Али се од Лајбница не прихвата став о континуираној протежности, нити принципи неразлучивости и довољног разлога, будући Бошковић заступа учење о једноставности и хомогености у елементима.

Главни Бошковићев приговор Њутну смештен је у средишту Бошковићево теорије, наиме, у заступању учења о објашњењу појава природе једним јединим законом сила који је изражен једном једином формулом која није састављена међусобно повезаним формулама, дакле једном једином непрекинутом геометријском кривуљомог, што стоји наспрам Њутновог уверења како се све појаве природе могу објаснити принципима гравитације, кохезије и ферментације, како је то стајало у његовој *Оптици*. Уз то, у врло малим удаљеностима не делују привлачне него одбојне силе, а то онда значи како није уопште могућ непосредни, математички додир материје, из чега онда и произилази став о једноставности и непротежности елемената материје.

Код Њутна, у *Regulae philosophandi Principia*, стоји како протежност, чврстина, непробојност, покретљивост и тежина целине потичу од истих таквих својстава делова целине, па се онда одатле закључује да су и најмањи делови тела на исто такав начин протежни, чврсти, непробојни, покретљиви и обдарени силом теже, и у томе се дакле састоји темељ читаве филозофије. Управо насупрот овоме ставу, да општа својства целине потичу из општих својстава њених делова, Бошковић изриче став како протежну материју стварају непротежне тачке материје, а основни елементи материје су сасвим недељиве, непротежне, хомогене тачке, у бесконачном вакууму расуте тако да су међусобно одвојене коначним размаком; те тачке имају силе чији се интензитет мења у зависности од њихових међусобних удаљености, и оне су тиме привлачне или одбојне, у међусобним непрекинутим међуделовањима. Опет је приметно Бошковићево отступање од Њутна, код којег се читав свемир држи универзалном силом теже а додир двеју тачака је могућ захваљујући деловању најјаче привлачне силе: напротив, одбојне силе делују баш у најмањим растојањима двеју тачака материје, и што растојање тежи нули то одбојна сила постаје бесконачно велика.

Отуда, каже Бошковић, *по мом мишљењу основни елементи материје су сасвим недељиве и непротежне тачке* које су у бескрајном вакууму расуте тако да се њихове удаљености могу бесконачно повећавати и смањивати али не могу

13 Bošković: *Teorija prirodne filozofije*, n. 2, p. 2.

нестати без њихове међусобне компенетрације. Зато је Бошковић и рекао како вакуум није расут у материји *него је материја расута у вакууму и у њему плива*. И управо тај увид, да су било које две тачке одређене њиховом међусобном удаљеношћу, где се при једној одређености раздаљине приближавају а при другој удаљавају, Бошковић назива силом, дакле сила је детерминисаност тачака њиховим растојањима, и она је привлачна или одбојна, према закону који се може изразити геометријском кривуљом.

Дакле, *закон тих сила је такав да су оне при незнатним удаљеностима одбојне и повећавају се бесконачно што се те удаљености бесконачно смањују*, тако да су способне да униште сваку ма колико велику брзину којом би при приближавању нестала њихова међусобна удаљеност; с повећањем удаљености одбојна се сила смањује, сила прелази у привлачну која расте, опада и нестаје, прелазећи у одбојну и тако све док растојања не буду толика да сила постаје трајно привлачна. То је дакле Бошковићев *закон сила*, или закон природе назначен већ распавом о живим силама, разрађен потом у раправама о светлости и закону сила које постоје у природи, а који се сасвим очито разликује од Њутновог закона гравитације. Бошковићев закон сила произашао је, по његовом мишљењу, из истинитог и правилног начина логичког закључивања о томе како природа свуда показује исти закон сила и исти начин деловања, будући да не може доћи до непосредног импулса једног тела на друго, што онда такође значи како се закон континуитета никако не може избацити из природе, јер он исказује да свака количина док прелази из једне величине у другу мора прећи све међувеличине исте врсте. То се пак доказује код Бошковића како онтолошким и наравно физичким ставом о јединственој сличности природе и снагом индукције, јер тамо где се истражују општи природни закони индукција има највећу снагу доказивања.

Том снагом доказивања провео је Бошковић своје ставове о законима непробојности честица тела и закона континуитета свих ступњева у једном тренутку времена. Овде се ради о доказу за физички закон континуитета, представљеним геометријском сликом кривуље, али постоји код Бошковића и метафизички доказ закона континуитета, нешто наслоњен на Аристотелов увид, јер мора да постоји заједничка граница која оно претходно спаја са следећим, и стога је она недељива; дакле, не постоје две суседне континуиране тачке где је једна завршетак првог одсечка а друга почетак следећег одсечка; или, што се пак времена тиче, мора да постоји само један тренутак који је недељива граница једног и другог тренутка у континуираном времену. Закон континуитета ослања се дакле на индукцију и метафизику доказ, и одатле нужно и произилази једноставност темељних елемената материје, јер нису састављени ни из каквих континуираних делова, што, опет, у физичком смислу, иде од оних сила које су при врло малим растојањима одбојне и расту у бесконачност. А тим истим принципом индукције савим је извесно како су ти једноставни, несастављени и невидљиви први елементи материје такође и непротежни, тако да у природи није могућ протежни континуум који је бесконачан.

Овај Бошковићев *закон сила*, као закон или принцип природе, не односи се на деловање на даљину, нити је он неко скривено својство елемената материје при-

роде, он приказује природу континуитета према којој нема наглог скока у прелазу од привлачне ка одбојној сили, нити има последњег ступња привлачности и првог ступња одбојности. Појам о једноставним и непротежним тачкама или елементима материје у физику је унео Лајбниц, премда су неке идеје о томе познате још од Зенона, али се његов, и њихов, доказ о томе заснива само на несавршеним идејама добијеним чулима о округлини елемената који имају две међусобно растављене површине. О недостацима овога Бошковић је расправио већ у спису о дељивости материје и почелима тела, па ако би се прихватио овај Лајбницов став о куглицама као елементима материје, онда не би могло бити јасно како је на темељу тога уопште могућ испуњени простор. Управо како то није тиме могуће, није онда могућ ни контигвитет недељивих и непротежних елемената материје природе.

Из овога произилази како је Бошковић признао само закон континуитета у кретању које значи нешто сукцесивно, некоегзистентно, стога природа свуда потпуно обдржава, или тежи да обдржава, закон континуитета у кретањима и удаљеностима. О томе нам чула нису од несумњиве тачности, она су извор предрасуда, у које су запали и картезијанци.

3. У примени на механику и физику, теорија узајамних сила приказује једноликост свих тела када је реч о гравитацији и разноликост свих својстава тих тела, и *све је то у дивном складу моје теорије и целе природе*.¹⁴ Све се у физици своди на масу и удаљеност тела, и тиме се могу разјаснити све природне појаве, дакле рефлексија светлости, рефракција и расипање боја, кохезија, експлозија, растварање, кондензација, па је *заиста чудесно како се та опажања могу искористити у примени моје теорије на физику*. Примена те теорије сила на физику најпре се односи на општа својства тела, једно су од тих непробојност и протежност, кретање, акција и реакција, дељивост, непроменљивост првих елемената материје, гравитација, а затим се односи и на посебна својства материјалних тела, тако и на разноликост честица и маса, чврста, еластична и флуидна тела, кохезију, атхезију и ферментацију, на светлост, магнетизам... Дакле, сва се ова општа и посебна својства тела код Бошковића изводе из његове теорије сила, јер та теорија сила обухвата сва својства материјалних тела. Тако непробојност тела произилази из одбојних сила, као и из непротежности тачака, јер када не би било одбојних сила тада би свака маса сасвим слободно пролазила кроз другу масу без икакве компенетрације, а, надаље, из непробојности произилази протежност тела, будући да према нужности више тачака не може истовремено запосести исту тачку простора, што опет значи како је та протежност физичке а не математичке природе: према мојој теорији, каже Бошковић, протежност се не састоји из самих тачака него од тачака које имају релације међусобних удаљености, а те се релације према мојој теорији не састоје од празног међупростора, који актуелно и не постоји, већ је то нешто само могуће, што се неодређено само замишља, другим речима, то је само могућност стварних локалних начина постојања коју ми спознајемо. Управо

14 Ibid., str. 98.

је зато геометрија имагинарна и идеална, али су хипотетичке тврдње које се из ње изводе сасвим истините.¹⁵

И инерција тела произилази из узајамних сила и инерције тачака материје, као што произилази и кретање тела, при чему ваља потцртати како у природи мировање не постоји, и то због континуитета кретања. Скоковито кретање такође није могуће јер свака тачка материје мора до друге тачке прећи све посредне положаје, а последица тога је једнакост акције и реакције. Што се пак материјалних тачака тиче, код Бошковића су оне једноставни, непротежни, непроменљиви, хомогени и недељиви темељни елементи материје, али су масе тела дељиве јер су протежне, нису међутим дељиве у бесконачност, премда је сама састављеност бесконачна: по Бошковићевој теорији дакле, број тачака у свакој маси је коначан, али је према саздатељу природе низ могућих коначних расте у бесконачност, јер он нема последње границе коју не би могао прећи.

III

Бог је дакле саздатељ, творац, креатор природе, свег богатства њене унутрашње садржине. Зато је, по свој прилици, и могуће сво то богатство природе изразити јединственом теоријом сила, јер оно што је највеће и савршено и јесте једноставно, једно и јединствено. Та се једноставна јединственост састоји у чињеници како је материја природе сачињена од недељивих непротежних тачака обдарених узајамним силама и силом инерције, али да ли је тај закон сила од зачетника природе постављен као нешто што је унутрашње, супстанцијално или акцидентално у суштину недељивих тачака, то не припада *мојој теорији*, каже Бошковић, *то ја не питам* јер нам то природа неће ни открити.

А расправа о богу као саздатељу, творцу, креатору, зачетнику светске зграде природе очито не припада Бошковићевој теорији природне филозофије, него његовој метафизици, или тек само *додатку* природној филозофији. Али теорија узајамних сила природне филозофије *изванредно га осветљава*, и управо из ње и произилази нужност да се призна Божански Творац Природе, да се призна његова највећа и бескрајна моћ, мудрост и провидност, јер свет није могао случајно да настане, нити је он саздан неком фаталном нужношћу, нити опет тај свет одувек постоји сам по себи, управљајући се по својим нужним законима.¹⁶

Без обзира, међутим, на овакав завршни онтолошки захтев за признањем божанског творца природе, код Бошковића је заправо још једном антиципирана једна од најдубљих идеја у историји науке о природи, наиме идеја о *коначној теорији* као последњем начелу свег знања, идеја о *Теорији великог уједињења* као довршене и савршене теорије елементарних честица, поља сила и свих темељних закона природе. Премда су њутновска физика, Бошковићева теорија узајамних

¹⁵ Ibid., str. 170.

¹⁶ Ibid., str. 254.

сила, теорија релативитета и квантна механика поставиле и развијале тај захтев за једном, коначном теоријом сила, тек је физика високих енергија поставила и стварни основ за *коначну теорију*. Сједињењем теорије релативитета и квантне теорије, у средишту гледања физике није више материја него су то начела симетрије. Начело симетрије природних закона, а не симетрије ствари природе, истовремено је и начело једноставности и нужности, и ту опет стоји Бошковићев захтев за постојањем једне јединствене теорије сила као врхунског, универзалног принципа природе, с којим и отпочиње стандардни модел сила, потом заснован начелом просторвременске симетрије посебне теорије релативитета, према којем је управо тај стандардни модел симетрије заправо теорија поља.

Ајнштајн је у последњим годинама свог живота настојао да постави, показало се неуспешно, јединствену теорију поља, а тај покушај стварања теоријске основе читаве физике мора започети, по Ајнштајновом суду, од гравитационе теорије. То отуда што је теорија гравитације сасвим тачно доказала коваријантност природних закона у непрекинутим трансформацијама координатним системима, па отуда би и требало захтевати коваријантност физичких закона. А ово је сасвим у сагласности с епистемолошким настојањима да се, како је рекао Ајнштајн, логички поједностављују познате и очигледне појаве природе, што се онда читује тежњом ка сједињавању и поједностављивању поставки теорије као логичке целине: отуда теоријска мисао *настаје као стваралачко дело*, она не настаје одвојено и независно од искуства, нити се из искуства може извући чисто логичким поступком. Тако се и догодило да боља спознаја електродинамике стави под сумњу Њутново учење у физици по коме се теоријски опис материјалних тела заснива на материјалној тачки, или честици, који је прихваћен и код Руђера Бошковића. По Њутновом је ставу дакле, материја дисконтинуирана, па онда произилази како је међусобно деловање материјалних тачака заправо деловање на даљину, што, очито, противречи свакидашњем искуству, што, опет, ни сам Њутн, као и његови савременици а онда ни Бошковић, нису прихватили као замисао која нужно произилази из уверења о постојању материјалних тачака природе. Фарадејево откриће закона електромагнетне индукције, Максвелово увођење појма поља и онда Херцови експериментални докази, оспорили су хипотезу о деловању на даљину, па је поље схваћено као носилац међуделовања два тела: овим увођењем поља као фундаменталног појма физике срушило је структуру објашњења у класичној њутновској, па дакле и Бошковићевој, теорије о силама материјалних тачака, јер мисао о континуираном пољу није сагласна с теоријом о засебним тачкама материје у простору: по теорији поља захтева се континуитет свих елемената у просторвременском континууму, па онда нема места материјалним тачкама у основним поставкама теорије поља. Овде није стављена у разматрање теорија гравитације, и стога оваква размишљања такође нису сасвим у складу с искуством експерименталних истраживања, будући да је и гравитација поље, како мисли Ајнштајн, говорећи о поопштеној теорији гравитације (*Scientific Ameriken* 182, 4, 1950), заговарајући притом уједињење опште теорије релативитета и јединствене теорије поља као *универзалне јединствене теорије поља*.

Требало би дакле поставити математички задовољавајућу квантну теорију гравитације, која у себи укључује како симетрију сила у теорији поља, тако и симетрију у основама опште теорије релативитета. У том смислу је модел теорије струна, и суперструна, једна од могућности идеја ка *коначној теорији*, и према њеним општим ставовима, не постоје честице материјалних тачака простора, него величине које имају од свих димензија само дужину, тако да једна струна има само једну дуж у простору у сваком тренутку времена. До сада, међутим, није постављена једна одређена, конкретна, коначна теорија струна, није пронађена ни *коначна теорија*, премда је она физички и математички сасвим могућа. То произилази из јединства природе, коју је Руђер Бошковић ставио за коначни захтев своје теорије природне филозофије, сведене на један једини закон сила који постоји у природи, и тај један и једини закон сила који постоји у природи и јесте *закон природе*.

Mirko Aćimović
Faculty of Philosophy, Novi Sad

THE LAW OF NATURE
A paper on Ruđer Bošković

Abstract: This paper discusses the origin and structure of Boscovich's *new kind of natural philosophy*, been reduced to a single law of forces in nature, theoretically located between Newton's learning about the repulsive and attractive forces and Leibniz's theory of simple and non-extensive elements of nature.

Keywords: law of forces, attraction and repulsion, principle of continuity, matter

