

Izvorni članak UDK 113/119(045) Domin, J. F.

doi: 10.21464/fi39301

Primljeno: 30. 6. 2019.

Ivica Martinović

Kralja Tomislava 4, HR-20000 Dubrovnik
ivicamartinovic082@gmail.com

Prirodnofilozofska gledišta Josipa Franje Domina u tezariju *De corpore universim* (1785., 1786.)

Sažetak

Posljednji đerski i prvi pečuški tezarij Josipa Franje Domina, sastavljeni od 25 teza »iz eksperimentalne fizike«, a naslovljeni De corpore generatim, bili su prvi tezariji što ih je Zagrepčanin tiskao nakon što je objavio raspravu Dissertatio physica de aeris factitii generis, natura, et utilitatibus (1784.), a izlažu jezgru prirodne filozofije u obliku nauka o ustroju stvari, temeljnim silama u prirodi i općim svojstvima tijela, zatim mehaniku i nauku o gravitaciji te osnove kemije i astronomije. Tiskani u travnju 1785. i 1786. godine, oni označuju prijelomnicu u Dominovim prirodnofilozofskim gledištima.

U đerskom tezariju 1785. Domin prvi put poimence spominje Boškovića i prvi put zadaje tezu o kemiji kao znanosti. Prvi spomen Boškovićeve prezimena podudara se s Dominovom transformacijom iz strogoga boškovićevca, kakav je bio u tezarijima od 1778. do 1784. godine, u prirodnoga filozofa koji se nastoji izboriti za vlastite uvide. Teza o kemiji kao »znanosti podređenoj eksperimentalnoj fizici« svjedoči pak o utjecaju Dominova kompandija o kemiji plinova, ali je i programatski korak naprijed: »najjednostavnija počela« tijela Zagrepčanin naziva molekulama. U pečuškom tezariju 1786. Domin prvi put dodaje tezu o sili inercije, kamenu kušcu tadašnjih prirodnofilozofskih rasprava.

Stoga oznaka »iz eksperimentalne fizike« s naslovnice tezarija ne znači da Domin isključuje prirodnu filozofiju iz svojih razmatranja, štoviše, ne znači da Domin prestaje biti filozofom prirode. Upravo obratno, kao »profesor teorijske i eksperimentalne fizike te mehanike kao i poljoprivrede« Domin se suočava s cijelim prirodnofilozofskim nasljedem epohe, a glavni su mu sugovornici Newton, Bošković i dva boškovićevca: Leopold Biwald u Grazu i Ivan Krstitelj Horvath u Trnavi, Budimu i Pešti. Svoje stavove Domin ponekad oblikuje prema Boškovićeve tumačenju, ponekad s izričitim odmakom od Boškovića, a ponekad se vraća izvornom Newtonu.

Ključne riječi

Josip Franjo Domin, Ruđer Josip Bošković, Leopold Biwald, Ivan Krstitelj Horvath, Isaac Newton, Aristotel, Ciceron, prirodna filozofija, eksperimentalna fizika, kemija, teorija sila, molekula, flogiston, geocentrizam

Posljednji đerski i prvi pečuški tezarij Josipa Franje Domina

Od 1777./1778. do 1784./1785. Josip Franjo Domin (1754. – 1819.), rođen u Zagrebu, profesor »na Kraljevskoj akademiji u Györu« (*in Regia Academia Iaurinensi*), svoja je predavanja iz kozmologije i prirodne filozofije, odnosno fizike redovito popratio tiskanjem ispitnih tezarija na kraju zimskoga i ljetnoga poljeća. Takvih tezarija iz đerskoga razdoblja sačuvalo se devet:

1. *Positiones per Josephum Franciscum Domin <...> ex cosmologia et philosophiae naturalis parte generali deprom[p]tae* quas sub hiberni semestris exitum Anno M.DCC.LXXVIII. Mense Aprili in tentamine publico defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Gregorii Joannis Streibig, [1778.]), s 41 tezom;
2. *Positiones, quas <...> sub aestivi semestris exitum Anno M.DCC. LXXVIII. per Josephum Franciscum Domin <...> ex philosophiae naturalis parte speciali depromptas* defenderunt <...> physicae auditores. (Posonii: Typis Ioannis Michaelis Landerer, [1778.]), s 43 teze;
3. *Positiones, quas <...> sub hiberni semestris exitum Anno M.DCC.LXXIX. per Josephum Franciscum Domin <...> ex cosmologia, et philosophiae naturalis parte generali depromptas* defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Gregorii Joann.[is] Streibig, [1779.]), s 41 tezom;
4. *Positiones ex philosophiae naturalis parte speciali*, quas <...> Mense Julio Anno M.DCC.LXXIX. per Iosephum Franciscum Domin <...> *depromptas* defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Gregorii Ioann. Streibig, [1779.]), s 33 teze;
5. *Positiones ex physica universa*, quas <...> Mense Aprili anno MDCCLXXXI. *ex praelectionibus Iosephi Domin <...>* defenderunt <...> Franciscus Skerlec de Lomnicza et <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Gregorii Joannis Streibig, [1781.]), s defendentom Franjom Škrlecom iz Lomnice, s 52 teze;
6. *Positiones ex cosmologia et physica*, quas <...> Anno MDCCLXXXII Mense Aprili *ex praelectionibus Iosephi Domin <...>* defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Heredum Greg.[orii] Ioan.[nis] Streibig, [1782.]), s 33 teze;
7. *Positiones ex physica universa*, quas <...> *ex praelectionibus Iosephi Domin <...>* Anno M. DCC. LXXXIII. die 12ma Aprilis. defenderunt <...> D. Fran. de Paula L. B. Rauch de Lusnitza et <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Iosephi Streibig, [1783.]); s defendentom barunom Franjom Rauchom iz Lužnice, s 53 teze;
8. *Positiones ex physica universa*, quas <...> mense Aprili MDCCLXXXIV *ex praelectionibus Iosephi Francisci Domin <...>* defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Iosephi Streibig, [1784.]), s 30 teza;
9. *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, quas <...> mense Aprili MDCCLXXXV. *ex praelectionibus Iosephi Francisci Domin <...>* defenderunt <...> physicae auditores. (Jaurini: Typis Iosephi Streibig, [1785.]), s 25 teza.¹

Nakon što je Kraljevska akademija iz Györa prije početka akademske godine 1785./1786. preseljena u Pečuh, nastavio je i Domin predavati u Pečuhu te je u novoj sredini objavio svoj prvi tezarij, naslovljen jednako kao i posljednji koji je tiskan u Györu:

10. *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de co[r]pore universim agit*, quas <...> mense Aprili MDCCLXXXVI. *ex praelectionibus Clarissimi, ac A.[dmodum] R.[everendissimi] Domini Iosephi Francisci Domin <...>* defenderunt <...> physicae auditores. (Quinque-Ecclesiis: Typis Ioannis Iosephi Engel, [1786.]), s 25 teza.

Taj prvi pečuški tezarij ujedno je i jedini koji nam je sačuvan iz razdoblja Dominove pečuške profesure.

Prva četiri tezarija autorstvo ističu na naslovnici oznakom *per Josephum Franciscum Domin*, a kasniji, počevši od 1781. godine, jasno upućuju na to

da tezariji svoje podrijetlo vuku »iz predavanjā Josipa Franje Domina« (*ex praelectionibus Iosephi Francisci Domin*). Na naslovnicama prvih četiriju đerskih tezarija iz prirodne filozofije Domin je predstavljen kao *Physicae Doctor*, dakle bez profesorskoga naslova, od 1781. do uključivo 1783. kao »kraljevski, javni, redoviti profesor fizike« (*Physicae Professor Regius, Publicus, Ordinarius*), od 1784. nadalje kao »kraljevski, javni, redoviti profesor teorijske i eksperimentalne fizike te mehanike kao i poljoprivede« (*Physicae Theoreticae et Experimentalis, ac Mechanicae, nec non Rei Rusticae Professor Regius, Publicus, Ordinarius*).

U prvim dvjema godinama svoje đerske profesure priredio je Zagrepčanin dva tezarija, jedan krajem travnja »iz kozmologije i općega dijela prirodne filozofije«, a drugi krajem akademske godine »iz posebnoga dijela prirodne filozofije«, odnosno iz posebnih fizika, što je tada svakako podrazumijevalo kaloriku i optiku, ponekad s udjelom hidrodinamike, aerologije i meteorologije. Travanjski je tezarij naslovljen *Positiones ex cosmologia et philosophiae naturalis parte generali*, a srpanjski *Positiones ex philosophiae naturalis parte speciali*. U razdoblju od 1781. do 1784. uslijedili su tezariji »iz cijele fizike« (*ex physica universa*). Iznimno je travanjski tezarij iz 1782. godine obrađivao teme »iz kozmologije i fizike« (*ex cosmologia et physica*).

Broj se teza u Dominovim tiskanom tezarijima iz prirodne filozofije mijenjao – od 41 teza u travanjskom tezariju iz 1778. godine do 30 teza u travanjskom tezariju iz 1784. godine, što očituje i promjene u sadržaju ne samo tezarijā nego i predavanjā. Najviše teza, čak 53, zadao je Domin 1783. godine.

Posljednji đerski i prvi pečuški tezarij Josipa Franje Domina, koji su predmet ovoga članka, sadržavali su po 25 teza »iz eksperimentalne fizike, koliko se raspravlja o tijelu općenito« (*ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*), kako je pisalo na naslovnici. To je prvi put da se Domin ograničio na »eksperimentalnu fiziku«, premda je bio profesor i teorijske fizike. Nameće se pitanje: Na koji se način novi naslov očituje u sadržaju i razdiobi teza u tim dvama tezarijima?

Ktomu, na stranici gdje započinje tekst dodatno je otisnut naslov tezarija *De corpore universim*, i to u objema sačuvanim inačicama. Time je Domin istaknuo da je riječ o tematskom tezariju, tezariju koji obrađuje temu iz naslova: *O tijelu općenito*. Ta tematska usredotočenost izaziva pitanje: Koliko se i kako tematsko omeđenje zrcali u zauzetim stavovima u Dominovim tezama? Ta se dva tezarija u Dominovoj tezarijskoj produkciji izdvajaju po još nekoliko mjerila. Kronološki gledano, oni su prvi tiskani nakon objavljivanja Dominova kompendija o kemiji plinova *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura, et utilitatibus* (*Fizikalna rasprava o nastanku, naravi i uporabama umjetnoga zraka*), tiskanoga 1784. godine.² Treba dakle istražiti:

1

»Domin, Josip Franjo«, u: »Filozofska djela hrvatskih pisaca od 1400. do 1800.«, u: Ivica Martinović, *Žanrovi hrvatske filozofske baštine od 15. do 18. stoljeća*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split 2011., str. 237–241.

2

Josephus Franciscus Domin, *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura, et utilitatibus*, Typis Iosephi Streibig, Iaurini 1784. Nadalje u bilješkama: Domin, *Dissertatio physica* (1784.). Usp. i dvojezično izdanje ove raspra-

ve: Josip Franjo Domin, *Fizikalna rasprava o postanku, naravi i koristi umjetnog zraka, s latinskog preveo Tomislav Ladan*, pregledao Veljko Gortan, stručna redakcija prijevoda Drago Grdenić, Djela znanstvenika iz Hrvatske 2, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb 1987., pretilak latinskoga izvornika *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura et utilitatibus*, Typis Iosephi Streibig, Iaurini 1784., s usporednim hrvatskim prijevodom. Nadalje u bilješkama: Domin, *Fizikalna rasprava* (1987.).

Jesu li i kako Dominovi stavovi, zauzeti u raspravi o plinovima, utjecali na sadržaj tezarija koji su bili priređeni za javne obrane neposredno nakon objavljivanja *Fizikalne rasprave*? Napokon, vrijedi odmah upozoriti na tri teme koje se u Dominovim tezarijima iz prirodne filozofije, odnosno fizike pojavljuju prvi put: u đerskom tezariju Domin prvi put poimence spominje Boškovića i prvi put zadaje tezu o kemiji kao znanosti, a u pečuškom tezariju prvi put zadaje tezu o sili inercije, kamenu kušcu tadašnjih prirodnofilozofskih rasprava.

Tih šest prvenstava jamče da je parom travanjskih tezarija 1785. – 1786. Domin zakoračio u novu razvojnu fazu i što se tiče svojih predavanja iz fizike i što se tiče zadavanja ispitnih tezarija. To su dakle dostatni razlozi za iscrpno istraživanje posljednjega đerskog i prvoga pečuškog tezarija Josipa Franje Domina. Dapače, to su ujedno i razlozi za kritičko izdanje Dominova tezarija *De corpore universim* kao prirodnofilozofskoga teksta koji zavrđuje da bude prepoznat i kao prijelomnica u prirodnofilozofskom sazrijevanju Josipa Franje Domina i kao klasični tekst hrvatske filozofije u 18 stoljeću.

Članku su priloženi:

1. transkripcija Dominova tezarija *De corpore generatim* iz 1786. godine, pri čem su tekstualne razlike u odnosu na istoimeni tezarij iz 1785. godine dokumentirane u bilješkama;
2. komentar Dominovih izvora u bilješkama uz transkripciju, kako bi se ustanovilo koji su uvidi vlastiti Dominovi, tj. koji se razlikuju od Boškovićevih, Horvathovih i Biwaldovih stavova.

Tijekom komentiranja Dominova tezarija *De corpore generatim* iz 1786. godine četiri su djela prepoznata kao glavni Dominovi izvori:

1. Rogerius Joseph Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (Venetiis: Ex Typographia Remondiniana, 1763.);³
2. Leopoldus Bivvald, *Institutiones physicae*, editio tertia (Graecii: Sumptibus Iosephi Mauriti Lechner, bibliopolae academici, 1774.);⁴
3. Joannes Baptista Horvath, *Institutiones metaphysicae*, editio novissima (Augustae Vindelicorum: Sumptibus Matthaei Rieger et filiorum, 1774.);⁵
4. Joannes Baptista Horvath, *Institutiones physicae generalis*, editio quarta ab auctore recognita et aucta (Augustae Vindelicorum: Sumptibus Matthaei Rieger p. m. Filiorum, 1780.).⁶

Razlike između dviju inačica tezarija *De corpore universim*

Usporedi li se tekstualno Dominov posljednji đerski tezarij *De corpore universim* s prvim pečuškim, mogu se, kako to dokumentiraju i bilješke uz transkripciju, uočiti 23 razlike.

Glavna je razlika već spomenuta: Domin u svoj tezarij *De corpore universim* 1786. godine prvi put uvrštava tezu o sili inercije, i to kao petnaestu tezu, a izostavlja posljednju, 25. tezu, koja i nije teza, nego najava predavanjā u ljetnom poljeću akademske godine 1784./1785., odnosno najava sadržaja srpanjskoga tezarija 1785. Ta promjena izaziva razlike u obrojčanju tezarija, kojih je 11. Uključivanje teze o sili inercije i isključivanje završne teze prouzrokuje ukupno 13 promjena.

Pri transkripciji su uočene još četiri znatnije tekstualne razlike:

1. u 11. tezi poboljšana je izričaj koji opisuje paralelogram sila i smjer sastavljenoga gibanja;
2. u 12. tezi pri obradi sraza neelastičnih tijela izostavljen je izračun za porast brzine prethodećega i smanjenje brzine slijedećega tijela;
3. u 12. tezi pri obradi sraza elastičnih tijela izričaj je bitno poboljšana;
4. u 13. tezi pri obradi jednoliko ubrzanoga gibanja tekstualni je izričaj zamijenjen formulom;

o čem vidi bilješke 39, 45, 47 i 49 uz transkripciju.

U izdanju tezarija *De corpore universim* (1786.) Domin ispravlja pogrešku u zapisu prezimena autora glasovitoga pojmovnika kemijskih nazivaka: *Macquerius* umjesto *Maquerius*, o čem vidi bilješku 57 uz transkripciju.

Na nove stilizacije, ali bez ikakve promjene smisla, upućuju bilješke 50, 71 i 72 uz transkripciju.

Na zatipke upozoravaju bilješke 1 i 27 uz transkripciju.

Ustroj tezarija *De corpore universim* (1786.)

Objavljujući svoje ispitne tezarije Domin je ponekad podnaslovima znao istaknuti osnovnu podjelu u njihovu sadržaju. Tako je postupio u travanjskim tezarijima 1778. i 1779. godine, travanjskom tezarijima 1781. i 1782. godine, napokon i u travanjskom tezariju 1783. godine, i to da bi odijelio subtezarij iz kozmologije od subtezarija iz opće prirodne filozofije, odnosno kasnije subtezarije opće i posebne prirodne filozofije. U posljednjem đerskom i prvom pečuškom tezariju Zagrepčanin nije tako postupio, premda je i opet riječ o travanjskim tezarijima. Pregleda li se sadržaj Dominova tezarija *De corpore universim*, odmah je jasno zašto su podnaslovi izostali. Domin je prvi put izostavio teze iz kozmologije u svom travanjskom tezariju.

Ipak, u istraživačke je svrhe dobro ustanoviti ustroj Dominova travanjskoga tezarija »iz eksperimentalne fizike« 1786. godine:

1. uvodne teze o »eksperimentalnoj fizici« (tt. 1–2);
2. teze iz teorije sila, odnosno boškovićevski sloj (tt. 3–8);
3. teze iz mehanike (tt. 9–14);
4. teza o sili inercije (t. 15);
5. teza iz kemije (t. 16);
6. teze iz gravitacije (tt. 17–23);
7. teza iz hidromehanike (t. 24);
8. teza iz astronomije, odnosno 'slika svijeta' (t. 25).

Naslov tezarija obvezuje Domina da već u prvoj tezi jasno definira eksperimentalnu fiziku:

3
Nadalje u bilješkama: Boscovich, *Theoria* (1763.).

4
Nadalje u bilješkama: Biwald, *Institutiones physicae* (1774.).

5
Nadalje u bilješkama: Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.).

6
Nadalje u bilješkama: Horvath, *Institutiones physicae* (1780.).

»Trostruko izmjeriv prostor zovem *obujam*, količinu tvari sadržanu u bilo kojem određenom obujmu zovem *masa*, masu sa svojim obujmom zovem *tijelo*. Svakom tijelu pridružena je određena skupina svojstava. Ona uspostavlja *narav* tijela.

Znanost koja nju [= narav tijela] istražuje zove se *fizika*. U istraživanju te naravi nisu svi naznačili isti put. Jedni su pod Descartesovim vodstvom predložili da treba slijediti vlastiti razum, drugi su, predvođeni Newtonom, radije predložili da treba slijediti opažanja i pokuse. Odatle je rođena *eksperimentalna fizika*. Poduzimamo razložiti je.«⁷

Pod eksperimentalnom fizikom Zagrepčanin na đerskoj katedri podrazumijeva Newtonovu prirodnu filozofiju i nju odlučuje slijediti, dok istodobno odbacuje Descartesovu prirodnu filozofiju. To postaje još razvidnije u drugoj tezi gdje se Domin prvi put suočava s pojmom sile:

»Da su tijela određena za različite promjene, to svatko zna. Takva određenja zovemo *sile*. Niti je Newton definirao njihov uzrok niti ga je nama moguće definirati. Pouzdano je da sile ovise o udaljenostima: jedne djeluju na manjim udaljenostima, a druge na većim.«⁸

Zagrepčanin se dakle miri s time da ne može odgovoriti na pitanje: što uzrokuje silu? Tješi se: ni Newton nije odgovorio na to pitanje. I u trećoj tezi Domin spominje Newtona, ovoga puta da bi uputio na znamenito Newtonovo tumačenje privlačnih i odbojnih sila u posljednjem pitanju *Optike*.

Uz te uvodne teze o fizici Dominov tezarij iz travnja 1786. sadržava dvije skupine teza koje su nakon Newtona postale klasičnim temama fizike. Prvu skupinu čini šest teza iz mehanike, u kojima Domin redom obrađuje: pojmove gibanja i mirovanja s osnovnim veličinama, vrste gibanja: jednoliko pravocrtno i nejednoliko krivocrtno, sastavljanje i rastavljanje sila, sraz neelastičnih i elastičnih tijela, jednoliko ubrzano gibanje i jednoliko usporeno gibanje, izbačajnu i centripetalnu silu, a završnica pripada opisu gibanja po elipsi.

Drugu, još brojniju skupinu teza čini sedam teza o gravitaciji i srodnim pitanjima. Domin prvo izlaže pojmove opće sile teže (*attractio universalis* ili *gravitas*), težišta (*centrum gravitatis*) i podjelu na zemaljsku i nebesku silu težu (*gravitas terrestris*, *gravitas coelestis*). Potom obrađuje djelovanje zemaljske sile teže za četiri slučaja: slobodni pad, gibanje po vodoravnoj ravnini, gibanje po kosini i kosi hitac. Dvadesetu tezu posvećuje njihovim mjerjenju sile teže na različitim mjestima na Zemljinoj površini s pomoću njihala. Tu skupinu teza Zagrepčanin zaključuje tumačenjem pojmova težine i specifične težine te pojma ravnoteže, kao i njihovim primjenama na jednostavne strojeve, kao što su poluga i kolotur.

Tematika hidromehanike stiješnjena je u okviru samo jedne teze. U njoj Domin izlaže samo tri teme: hidrostatski tlak, ravnotežu u spojenim cijevima i ponašanje tijela na tekućini ovisno o odnosu njihovih specifičnih težina.

Ostali dijelovi Dominova tezarija iz travnja 1786. godine zaslužuju, kako sam već istaknuo, detaljnu obradu.

Dominov odnos prema Boškovićevoj prirodnoj filozofiji

Skupinu od šest Dominovih teza u kojima se može prepoznati utjecaj Boškovićeve prirodne filozofije otvara treća teza koja se izravno nadovezuje na završnu misao druge teze. Ondje su uvedene sile ovisno samo o udaljenosti, a sad treba ustanoviti njihovu narav ovisno o tim udaljenostima:

»3. Na manjim se udaljenostima očituju kako *privlačne* sile, koje se posebije nazivaju *djelomičnima*,⁹ tako i *odbojne* sile. Njihovu je predodžbu *Newton* potražio u algebri, dok je uspoređivao negativnu količinu s odbojnom silom, a pozitivnu količinu s privlačnom silom. *Bošković* je dalje napredovao kad je sav osnov djelovanja privlačnih i odbojnih sila izložio neprekinu-

tom krivuljom, koja odatle nosi ime *krivulja sila*. Iako priznajemo izvrsne zasluge preslavnoga muža, mi u toj stvari prosuđujemo da one ipak više spadaju na suptilnost metafizike nego na korisnost fizike pa se na njima nećemo zadržati.«¹⁰

Domin upozorava na dva dostignuća u povijesti prirodne filozofije u 18. stoljeću: na Newtonov nagovještaj da uz privlačnu silu treba uvesti i odbojnu silu, tiskan prvi put u posljednjem pitanju na kraju latinskoga izdanja *Optike* (1706.) i na Boškovićevo tumačenje privlačnih i odbojnih sila s pomoću njegove krivulje sila. Ali, i to je iznenađenje, Zagrepčanin s novostečenom samosvješću eksperimentalnoga fizičara smješta cijelo Boškovićevo umovanje uz krivulju sila u metafiziku. Pa tko Boškovićevo krivulju sila tumači u metafizici? Među glavnim Dominovim izvorima sigurno i jedino Horvath, koji i u svoj udžbenik iz fizike uvrštava opsežno poglavlje o njoj, pozivajući se na bečko izdanje Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije*.¹¹ Domin se dakle pridružuje Horvathovu stavu da opisivanje Boškovićeve krivulje spada u metafiziku, čak je i krući od Horvatha! Ali ujedno očituje da je i za njega Bošković »preslavni muž« (*vir celeberrimus*), pri čem se služi Horvathovim oblikom za Boškovićevo prezime: *Boscovichius*.

U četvrtoj tezi Domin još uvodi silu kohezije i upozorava da se oko njezina tumačenja ili podrijetla još vode rasprave. Time Zagrepčanin uvodi treću silu koja prema Newtonovu tumačenju postoji u prirodi, u čem treba prepoznati njegov pristanak uz izvornoga Newtona i pozivanje na posljednje pitanje *Optike*, ali i odmak spram Boškovića, koji pojave kohezije tumači s pomoću svoje krivulje sila, točnije s pomoću osobitih točaka koje zove »granicama kohezije« (*limites cohaesionis*).

U toj istoj tezi Domin izriče i tvrdnju o počelima tijelā:

»Budući da je očito da se tijela u misli napokon rastavljaju na najjednostavnija počela, ne da se dokučiti po kojoj se osnovi više njih ponovo združuju u jedno tijelo, a da se ne stječu u istu točku prostora. Ali, utvrdivši sile za tijela (u drugoj i trećoj tezi), stvar se daje razjasniti. Dogada se

7

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 2r, t. 1: »Spatium trine mensurable *volumen*, quantitatem materiae, certo quopiam volumine contentae, *massam*, hanc suo cum volumine *corpus* voco. Omni corpori certa proprietatum collectio competit. Ea corporis *naturam* constituit. In hanc, quae indagat scientia, *physica* compellatur. In indaganda ea natura non omnes eandem viam innuere. Alii CARTESIO duce ingenium nonnisi suum, observationes alii potius et experimenta, praeunte NEWTONO, sibi sequenda proposuere. Nata inde *physica experimentalis*. Eam nos explicare aggredimur.«

8

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 2v, t. 2: »Corpora ad varias mutationes determinari, nemo est, qui ignoret. Determinationes eiusmodi *vires* nuncupamus. Earum causam neque NEWTONVS definivit neque nobis definire licet. Id certum eas a distantibus pendere aliasque minutis in distantibus, in maioribus agere alias.«

9

Da bi se razlikovale od privlačnih sila na velikim i vrlo velikim udaljenostima, kad također

djeluje privlačna sila – opća sila teže kako ju je uveo Newton.

10

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 2v, t. 3: »Minutis in distantibus iam *attractivae*, quae specialius *particulares* dictae sunt, iam *repulsivae* exeruntur. Earum imaginem NEWTONVS ex algebra petiit, dum has negativae illas positivae quantitati comparavit. BOSCOVICHIVS ulterius progressus, omnem earum agendi rationem linea curva continua, quae inde *curvae virium* nomen accepit, exhibuit. Nos hac in re, quamquam praeclara viri celeberrimi promerita agnoscimus, plus tamen subtilitatis metaphysicae quam physicae utilitatis subesse rati, haud immorabimur.«

11

Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), u: »[Dissertatio altera complectens cosmologiam.] Caput septimum. De viribus corporum repulsivis, et attractivis, item de vi inertiae.«, nn. (245)–(261) na str. 214–241.

naime da ta najjednostavnija počela ili dosegnu uzajamne položaje jer se odbijanje [= odbojna sila] protivi njihovu daljnjem približavanju, a privlačenje [= privlačna sila] njihovu udaljavanju, ili se, jer su sile posvuda jednake i oprečne, ponište. Tada su [ta počela] prikovana na svojim postajama i grade *primitivna* tjelešca. Njihovim prikladnim povezivanjem nastaju *izvedena* i stoga *zamjetljiva* tijela, koja su općenito ili *čvrsta* ili *tekuća*, a posebnije *tvrda*, *meke*, *rastezljiva*, *kruta*, *elastična*.«¹²

Nakon izravnoga pozivanja na Boškovića u trećoj tezi, Domin u četvrtoj tezi napušta ne samo Boškovićevo nazivlje nego i samo poimanje Boškovićevih točaka tvari, ali, slično Boškoviću, s pomoću Boškovićevih odbojnih i privlačnih sila uvodi tri razine tvarnih bića: 1. najjednostavnija počela bez ikakve pobliže odredbe o njihovim obilježjima; 2. primitivna tjelešca; 3. izvedena tijela, dostupna osjetilima. Očito, Domin se nastoji izboriti za vlastiti uvid o ustroju tvari!

U sljedećim četirima tezama Domin izlaže o općim svojstvima tijelā, počesto crpeći iz Boškovićeve obrade tih svojstava u trećem dijelu *Teorije prirodne filozofije*.¹³ Poput Boškovića, i Domin prvo obrađuje svojstvo nepronichnosti. Ali dok Bošković obrađuje nepronichnost u paru s protežnošću, Domin je obrađuje u paru sa šupljikavosti:

»Ne samo najšira indukcija nego i sâm pojam odbojnih sila dokazuje, da se tijela uzajamno odvrcaju od zauzimanja istoga mjesta i da preotimaju bezbrojne prazne prostore između svojih molekula. Dakle tijela su i *nepronichna* i *šupljikava*.«¹⁴

Pri tumačenju nepronichnosti Domin se oslanja na glavni Boškovićev argument – postojanje odbojne sile na vrlo malim udaljenostima, koji argument usvajaju i Biwald i Horvath.¹⁵ A šupljikavost dokazuje »najširoj indukcijom« kao što to čine i Biwald i Horvath.¹⁶

Uz šupljikavost Domin izlaže o gustoći i rjetkoći tijela:

»Različita množina šupljina u različitim tijelima iznjedrila je pojmove *gustoga* i *rijetkoga* te dokazuje da u gotovo svakoj tvari ima bar nekih praznina.

Gustoća pomnožena s obujmom izračunava masu tijela.«¹⁷

Pritom Domin slijedi Horvatha.

Potom u šestoj tezi Domin obrađuje novi par svojstava – protežnost i oblikovljivost:

»Te molekule tijelā odbojna sila odvrca od zauzimanja istoga mjesta, njima privlačna sila brani da se udaljuju i uzajamnom ih svezom povezane drži raspršene kroz djeljiv prostor (vidi četvrtu tezu). Odatle je nastala *protežnost* tijelā bez koje se tijela ne mogu ni zamisliti (vidi prvu tezu).

Ona je dakle opisana određenim granicama. Stoga u tijela uvodi određeni *oblik*. Oblik se u tijelima neizmjenjerno mijenja.«¹⁸

Pri tumačenju protežnosti Domin slijedi Boškovića kad tumači da protežnost »nužno slijedi iz odbojnih sila« (*necessario profluens a viribus repulsivis*), odnosno »iz raspodjele točaka tvari« (*de distributione punctorum materiae*), ali ne, kako je već upozoreno, i kad tvrdi:

»Protežnost nastaje iz nepronichnosti.«¹⁹

Pa ipak, treba priznati, Domin tu najsamostalnije opisuje neko opće svojstvo tijelā, uspješnije od Biwalda i Horvatha koji preuzimaju cijele Boškovićeve izričaje. Ktomu se iza Dominova obrazloženja o nezamislivosti tijela bez protežnosti krije Descartesova temeljna teza o egzistenciji protežnine (*res extensa*).

Kad pak tumači što je oblik, Domin također slijedi Boškovićevu tumačenje oblikovljivosti kao općega svojstva tijelā. I u Domina oblik neposredno slije-

di iz protežnosti. Ipak, tom prilikom Domin ne prihvaća Boškovićev nazivak: Dubrovčanin uvodi i često rabi »oblikovljivost« (*figurabilitas*), a Zagrepčanin govori o »obliku« (*figura*) i ustručava se imenovati svojstvo koje slijedi odatle što protežno tijelo nužno ima oblik. Takav pristup otkriva da Domin slijedi Biwalda.²⁰

Među oblicima Domin izdvaja jedan koji dobro poznaje iz kemije: angulozni oblik, oblik pun uglova, svojstven kristalima soli. A to znači da ne propušta usvojiti Boškovićevo tumačenje o nastanku okusa:

»Onaj angulozni [= ugloviti] oblik, koji se opaža u kristalima soli i sudjeluje u proizvodnji okusa i mirisa, najviše ustraje.«²¹

Ipak, Dominu treba uputiti prigovor što i miris tumači s pomoću djelovanja tvornih čestica koje se odlikuju mnogim uglovima. To Dubrovčanin ne spominje kad miris definira kao »neku nježnu paru što izbija iz mirisonosnih tijela.«²² Kako ni Biwald ni Horvath u svojim udžbenicima fizike ne izlažu

12

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3r, t. 4: »Cum enim ea [= corpora] in principia denique simplicissima mente resolvi evidens sit, qua ratione plura, quin in idem spatii punctum confluant, in unum rursus corpus coniungi queant, haud concepere. At stabilitis corporum viribus (II. [et] III.) res planos habet explicatus. Fit nempe, ut simplicissima illa corporum principia iam eas nanciscantur positiones mutuas, ut ulteriori accessui repulsio [= vis repulsiva], recessui vero attractio [= vis attractiva] adverteretur, iam eas, ut vires undique aequales et contrariae se se elidant. Tum vero in suis figuntur stationibus *corpusculaque primitiva* constituunt, quorum apto nexu *derivativa* indeque *corpora sensibilia*, quae universim vel *solida* sunt vel *fluida*, specialius vero *dura*, *mollia*, *ductilia*, *rigida*, *elastica* producuntur.«

13

Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 360–418 na str. 164–191. Vidi i Boškovićev popis općih svojstava u n. 359 na str. 164: neproničnost (*impenetrabilitas*), protežnost (*extensio*), oblikovljivost (*figurabilitas*), tromost (*inertia*), gibljivost (*mobilitas*), djeljivost (*divisibilitas*), sastavljenost (*componibilitas*), nepromjenjivost prvih elemenata tvari (*immutabilitas primorum materiae elementorum*), teža (*gravitas*) i prijanjanje (*cohaesio*).

14

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3r, t. 5: »Amplissima non minus inductio quam et ipsa virium repulsivarum notio evincit, corpora ab eodem occupando loco arcere se se mutuo innumeraque suas inter moleculas interciperi spatia vacua.«

15

Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 360 na str. 164: »si enim in minimis distantis agunt vires repulsivae«. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), n. 201 na str. 238; Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (75) na str. 63.

16

Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), n. 11 na str. 86: »Probatur amplissima inductio.«; Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (79) na str. 68: »Propositio I. Corpora omnia copiosissimis poris referta esse, amplissima evincit inductio.«

17

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3v, t. 5: »Diversa in diversis corporibus pororum copia *densi* et *rari* notiones peperit et aliquos saltem poros omni prorsus materia esse vacuos evincit. Densitas cum volumine composita massam corporis metitur.«

18

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3v, t. 6: »Quas corporum moleculas ab eodem occupando loco arcet vis repulsiva, easdem vis attractiva ab se se discedere vetat, mutuoque nexas vinculo per dividuum spatium diffusas tenet (IV.). *Extensio* inde corporum enata, sine qua ne concipi quidem possunt (I.). Est vero illa certis limitibus circumscripta. Quare certam corporibus *figuram* inducit. Figura in corporibus in immensum variat.«

19

Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 371 na str. 169: »Ex impenetrabilitate oritur extensio.«

20

Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), n. 202 na str. 240, Corol. I.

21

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3v, t. 6: »Angulosa illa, quae in salium crystallis observatur atque ad *sapores* producendos *odoresque* concurrunt, maxime sibi constat.«

22

Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 503 na str. 234: »Odor est quidam tenuis vapor ex odoriferis corporibus emissus.«

o okusu i mirisu, Domin je upućen izravno na Boškovića ili, primjerice, na Karla Scherffera.

S pomoću oblika Domin uočava glatkoću i oštrinu na površini tijela pa »oštrinu« (*asperitas*) tijela dovodi odmah u vezu s trenjem, koje je, kako svjedoči travanjki tezarij iz 1783. godine,²³ za Domina prvi način za nastanak vatre:

»Zbog oblika se također događa da su jedna tijela glatka, a druga oštra, premda svako tijelo ima štogod oštrine. Upravo ta oštrina, kad jedno tijelo prelazi povrhu drugoga usporednim gibanjem, proizvodi *trenje*. Koliko je, nije lako procijeniti. Iako trenje u cijelom životu donosi prevelike koristi, ponekad ga ipak treba smanjiti, što se postiže na različite načine.«²⁴

Kako Bošković u *Teoriji prirodne filozofije* o trenju ne raspravlja kao o zasebnoj temi, nego uz primjere iz kemije, optike i geofizike, Domin se oslanja na boškovićevce, dijelom na Biwalda kad je riječ o načinima za smanjivanje trenja, dijelom na Horvatha kad je riječ o nepoznavanju točne formule za trenje.²⁵

U razglabanje o djeljivosti tijela Domin uvodi tragajući za silama koje mogu nadvladati konačnu silu kohezije u tijelu:

»Budući da je i prijanjuća sila konačna, može se ona i nadvladati konačnim silama te se tijelo može rastaviti na molekule od kojih se i sastavilo. Stoga tijelima također treba pripisati *djeljivost*.

U toj je stvari prikladno uočiti razliku između obujma i mase. Razdioba obujma nastavlja se u beskonačnost, a razdioba mase, iako zapanjujuća, nije ipak lišena svake granice.«²⁶

Pripisujući tijelima djeljivost, Domin domeće da je riječ o konačnoj djeljivosti jer je tijelo, podrazumijeva se, sastavljeno od konačnoga broja molekula. Istodobno on ističe Boškovićevo razlikovanje između beskonačno djeljivoga prostora i konačno djeljivoga tijela. Tko mu je pritom vodič? Vjerni boškovićevac Biwald, a ne Horvath koji se služi čak drukčijim nazivkom 'sectilitas'. Stoga Domin usvaja izvorni Boškovićev nauk o djeljivosti tijela.

Bošković uvodi gibljivost (*mobilitas*) izravno iz svoje krivulje sila, ali se Domin odlučuje za drukčiji pristup koji nalazi u Biwalda:

»Iz djeljivosti tijela slijedi da ona mogu biti prenesena s mjesta na mjesto ili – mogu se gibati. Dakle pripada im i *gibljivost*. Ona je tijelima toliko vlastita, da se bez gibanja nikakva promjena u njima ne može pomisliti i da prema čuvenoj Aristotelovoj izreci treba da vrijedi: *tko ne zna gibanje, ne zna ni narav*. Stoga nauk o gibanju ne može uopće izmaći fizičaru, kojega je Tulije [Ciceron] nazvao *razmatrateljem i lovcem naravi*.«²⁷

Umjesto da uputi kako Bošković tumači gibljivost (*mobilitas*), Domin upućuje na Aristotelovu slavnu izreku, koju preuzima iz Biwalda.²⁸ Ovaj Dominov navod iz Aristotela, uvid koji ne proturječi razvoju novovjekovne fizike, nego i Aristotela ugrađuje u taj razvoj, obara Fajevu tezu da u Dominovim tezarijima »nema traga Aristotelovoj filozofiji ni fizici.«²⁹

Uz Aristotela Domin se poziva i na Cicerona kad opisuje zadaću fizičara, a izvor mu je Horvath.³⁰ To su jedina dva antička autora na koja se Domin poziva, a na njih se poziva jer želi naglasiti da je gibanje fizičkoga tijela neizbježiva tema fizike.

Sažeto, pri definiranju gibljivosti Domin slijedi Biwalda i time se odvađa od Boškovića.

Domin dakle u boškovićevskom sloju svoga tezarija *De corpore generatim* obrađuje šest općih svojstava tijela, i to ovim redom: neproničnost, šupljikavost, protežnost, oblikovljivost, djeljivost i gibljivost. Od njih samo šupljikavost nije na Boškovićevu popisu općih svojstava tijela. Tim Dominovim svojstvima treba još dodati silu težu i silu inercije, koje Domin obrađuje u

tezama iz mehanike. Dominovu popisu općih svojstava može se dodati i sila kohezije, odnosno sposobnost prijanjanja koja se očituje među dijelovima ili česticama tijela, a Domin je opisuje u četvrtoj tezi:

»Za tijela, ukoliko tvore jednu neprekinutu masu, kažemo da se drže skupa. Kako se to događa, muče se fizičari u svako doba.«³¹

Domin se dakle ustručava ponuditi bilo svoje bilo tuđe razjašnjenje toga svojstva, za razliku od Boškovića koji opširno polemizira i s descartesovcima i s newtonovcima te ističe svoje rješenje: kohezija potječe od granica na kojima se ostvaruje prijelaz od odbojne sile na manjoj udaljenosti u privlačnu silu na većoj udaljenosti.³² Stoga je zaključiti: od deset Boškovićevih općih svojsta-

23

Positiones ex physica universa, quas <...> ex praelectionibus Iosephi Domin <...> Anno M. DCC. LXXXIII. die 12ma Aprilis. defenderunt <...> D. Fran. de Paula L. B. Rauch de Lusnita et <...> physicae auditores. (Iaurini: Typis Iosephi Streibig, [1783]); s defendentom barunom Franjom Rauchom iz Lužnice, f. 5v, t. 30: »Ignis concipiendi ratio multiplex est. Primum affrictu concipitur.«

24

Domin, *De corpore universim* (1786.), ff. 3v–4r, t. 6: »Ratione figurae fit etiam, ut corpora alia *glabra*, *aspera* sint alia, quamquam omne corpus quidpiam asperitatis habet. Asperitas isthaec, quum unum corpus supra aliud motu parallelo excurrit, *affrictum* progignit. Eius quantitatem aestimare pronum non est. Etsi vero is permagnas in omni vita utilitates habet, quandoque tamen minuendus est. Id quod variis praestatur modis.«

25

Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), o pet načina za umanjivanje trenja u n. 103 na str. 147; Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), o nepoznavanju točne formule za iznos trenja u n. (234) na str. 237.

26

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 4r, t. 7: »Quoniam vis quoque cohaesiva finita est, finitis quoque viribus illa superari potest corpusque in moleculas, unde coaluit, resolvi. Quare corporibus *divisibilitas* etiam tribuenda est. Qua in re voluminis a massa discrimen notare convenit. Illius divisio in infinitum procedit; huius, etsi stupenda sit, non tamen omni limite destituta.«

27

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 4r–4v, t. 8: »Ex divisibilitate corporum consequitur, ea de loco in locum transferri seu *moveri* posse. Igitur et *mobilitas* illis competit. Est vero illa corporibus adeo propria, ut absque motu mutatio ulla in iis ne cogitari quidem valeat, atque iuxta solenne ARISTOTELIS effatum *ignorato motu naturam ignorari* oporteat. Quare doctrina de motu physico, quem TVLLIVS *speculatorem venatoremque naturae* dixit, eripi omnino nequit.«

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus VI. De mobilitate corporum.«, str. 94–95, u nn. 25–26 na str. 94: »25. Mobilitas ea est corporum proprietas, qua de loco in locum transferri, aut transire possunt. 26. Mobilitas omnibus corporibus competit.«

28

Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu.] Sectio II. De motu in lineis rectis«, str. 96–114, na str. 96: »Necessitatem doctrinae huius ad naturae cognitionem Aristoteli ipsi perspectam fuisse dubitari nequit, cuius illud habetur solenne effatum: *ignorato motu naturam ignorari necesse est*.«

29

Usp. Zdravko Faj, »O fizikalnom radu hrvatskog fizičara 18. stoljeća Josipa Franje Domina«, *Starine* 57 (1978), str. 211–262, na str. 231: »U njegovim tezama za raspravu na ispitima, dakle u shvaćanjima i pogledima, nema ni traga Aristotelovoj filozofiji ni fizici, a također ni utjecaju Descartesovu.« Uoči da Domin u prvoj tezi spominje i descartesovce, koji pod Descartesovim vodstvom fizici pristupaju drukčije od Newtona i newtonovaca. Nadalje u bilješkama: Faj, »O fizikalnom radu Josipa Franje Domina« (1978.).

30

Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u: »Prolegomena physicae«, str. 1–14, u n. (1) na str. 1.

31

Domin, *De corpore universim* (1786.), ff. 2v–3r, t. 4: »Corpora, quatenus unam massam continuam faciunt, *cohaerere* dicuntur. Qui istud eveniat, omni aevo se tersere physici.«

32

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 406–415 na str. 185–190, s rješenjem u n. 410 na str. 187, s rubnim podnaslovom »Cohaesionem repetendam a limitibus virium.«

va tijelā Domin ne obrađuje samo dva: sastavljivost i nepromjenjivost prvih elemenata tvari. Orađuje dakle osam Boškovićevih općih svojstava tijelā, i to ponekad radi prema Boškovićevu tumačenju, a ponekad s izričitim odmakom od Boškovića.

Nakon općih svojstava tijelā Bošković u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije* obrađuje i posebna svojstva.³³ Domin se suočava s tim dijelom Boškovićeve prirodne filozofije u završnoj rečenici četvrte teze, kad ističe da *corpora derivativa* mogu biti »općenito ili čvrsta ili tekuća, a posebnije tvrda, meka, rastezljiva, kruta, elastična«.³⁴

To što Domin u posljednjem đerskom tezariju prvi put poimence spominje Boškovića i oblikuje šest teza na boškovićevske teme ne znači da je on tek u travnju 1785. postao boškovićevcem. On je mnogo ranije tiskao prve teze s prepoznatljivim utjecajem Boškovićeve prirodne filozofije. Učinio je to već u travnju 1778. u svom prvom đerskom tezariju *Positiones ex cosmologia et philosophiae naturalis parte generali* kad je na početku opće prirodne filozofije tiskao tezu o Boškovićevim točkama tvari:

»Prva počela tijelā, od kojih se tijela konačno sklapaju i do kojih u njihovu rastavljanju dospjeva naša misao svojim umovanjem, zovemo *elementi* ili *točke tvari*. One su jednostavne, neprotežne i sebi vrlo slične.«³⁵

Ta je teza ostala nepromijenjena sve do uključivo Dominova travanjskoga tezarija *Positiones ex universa physica* iz 1784. godine.³⁶ I ona, to treba posebno istaknuti, otkriva izravniji utjecaj Boškovićeve prirodne filozofije nego što ga se može ustanoviti u bilo kojoj boškovićevskoj tezi u ovdje proučavanom paru travanjskih tezarija iz 1785. i 1786. godine. Utoliko je važno pod istim vidom istražiti Dominove tezarije u kontinuitetu njihova pojavljivanja uz Dominova predavanja u Györu, Pečuhu i Pešti.

Dominovo poimanje molekule

Unutar boškovićevskoga sloja svoga tezarija Domin je četiri puta spomenuo pojam molekule, pojam kojim se također poslužio u svojoj raspravi *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura, et utilitatibus* (1784.): prvi put kad je spomenuo molekule kaučuka, drugi put kad je riječ o molekulama zraka, treći put o molekuli ugljena, a četvrti o molekuli salitre.³⁷ Doduše, to je u Ladanovu hrvatskom prijevodu Dominove *Fizikalne rasprave* prekriveno prijevodnim rješenjem: *molecula* je tri puta prevedena kao 'čestica', a samo jednom kao 'molekula'. To je najvjerojatnije razlogom da je u Grdenićevu, inače iscrpnom pojmovniku Dominovih kemijskih nazivaka izostala natuknica 'molekula'.³⁸

Na stranicama posljednjega đerskoga i prvoga pečuskoga tezarija Domin pojam molekule uvodi kad tumači svojstva nepronichnosti i šupljikavosti:

»Ne samo najšira indukcija nego i sâm pojam odbojnih sila dokazuje, da se tijela uzajamno odvrćaju od zauzimanja istoga mjesta i preotimaju bezbrojne prazne prostore između svojih molekula.«³⁹

Zagrepcanin očito propušta definirati što je molekula, odnosno razjasniti odnos između tijela i njegove molekule, ali je već pri tom prvom spomenu jasno da je molekula neki sastavni dio fizičkoga tijela. Može li se to jasnije ili bar izravnije izreći?

U sljedećoj, šestoj tezi Domin pojašnjava da je molekula izložena ne samo djelovanju odbojne nego i privlačne sile:

»Te molekule tijelâ odbojna sila odvrća od zauzimanja istoga mjesta, njima privlačna sila brani da se udaljuju i uzajamnom ih svezom povezane drži raspršene kroz djeljiv prostor (IV.).«⁴⁰

Domin položaj molekule opisuje s pomoću ravnoteže privlačne i odbojne sile; molekule grade tijelo tako što su »povezane uzajamnom svezom i raspršene kroz djeljivi prostor«. Time Zagrepčanin molekuli dodjeljuje status koji »točka tvari« (*materiae punctum*) ima u Boškovićevoj prirodnoj filozofiji i u Horvathovim udžbenicima. Prema Dominu, molekule su »počela tijelâ« (*corporum principia*), koja je uveo u četvrtoj tezi, na koju i upućuje u svojoj šestoj tezi. I to je znatna razlika između Dominove i Boškovićeve prirodne filozofije, također i razlika spram Biwaldovih gledišta o molekuli.

U sedmoj tezi o karakteru sile kohezije Domin svoju zamisao o molekulama kao osnovnim česticama primjenjuje na sastavljanje i rastavljanje fizičkih tijela:

»Budući da je i prijanjuća sila konačna, može se ona i nadvladati konačnim silama te se tijelo može rastaviti na molekule od kojih se i sastavilo.«⁴¹

Time je, u trećem koraku, dodatno razjašnjen odnos između molekula i tijela koje one grade, odnosno još jednom potvrđeno da u Domina molekule igraju onu ulogu koju u Boškovića igraju njegove »točke tvari«. Molekule se dalje ne mogu dijeliti, a grade djeljivo tijelo.

Uporabom pojma molekule odvaja se Domin od svojih glavnih predložaka: Horvathova i Biwaldova udžbenika, a još više od Boškovićeve prirodne filozofije. Bošković se nije služio latinskim nazivkom *molecula*, ali boškovi-

33

Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 426–449 na str. 194–205.

34

Vidi bilješku 12.

35

Positiones per Josephum Franciscum Domin <...> ex cosmologia et philosophiae naturalis parte generali deprom[pt]ae quas sub hiberni semestris exitum Anno M.DCC.LXXVIII. Mense Aprili in tentamine publico defendunt <...> physicae auditores. (Iaurini: Typis Gregorii Joannis Streibig, [1778]), f. 3v uz rubni podnaslov »Corporum principia«, t. 15, u mojoj transkripciji: »Prima corporum principia, unde illa ultimo coalescunt et ad quae in eorundem resolutione mens denique nostra cogitatione sua devenit, *elementa* vel *puncta materiae* dicimus. Sunt simplicia, inextensa sibi que simillima.« Usp. analizu boškovićeuskoga sloja u prvom đerskom Dominovu tezariju u: Faj, »O fizikalnom radu Josipa Franje Domina« (1978.), str. 226–227.

36

Positiones ex physica universa, quas <...> mense Aprili MDCCLXXXIV ex praelectionibus Josephi Francisci Domin <...> defenderunt <...> physicae auditores. (Iaurini: Typis Iosephi Streibig, [1784]), f. 2r, t. 1.

37

Domin, *Dissertatio physica* (1784.), na str. 13 u bilješci (a) o molekulama kaučuka: *inter*

moleculas substantiae huius; u n. 120 na str. 75 o molekulama zraka: *molecularum aerearum*; u n. 298 na str. 201 o molekuli ugljena: *prima carbonis molecula*; u n. 298 na str. 202 o molekuli salitre: *nitri molecula*.

38

Drago Grdenić, »Rječnik kemijskih i drugih naziva«, u: Domin, *Fizikalna rasprava* (1987.), str. 93–104.

39

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3r, t. 5: »Amplissima non minus inductio quam et ipsa virium repulsivarum notio evincit, corpora ab eodem occupando loco arcere se se mutuo innumeraque suas inter moleculas intercipere spatia vacua.«

40

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 3v, t. 6: »Quas corporum moleculas ab eodem occupando loco arcet vis repulsiva, easdem vis attractiva ab se se discedere vetat, mutuoque nexas vinculo per dividuum spatium diffusas tenet (IV.).«

41

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 4r, t. 7: »Quoniam vis quoque cohaesiva finita est, finitis quoque viribus illa superari potest corpusque in moleculas, unde coaluit, resolvi.«

čevci Biwald i Horvath jesu, pri čem su molekulu shvaćali različito. Premda se često služi nazivkom 'molekula', Biwald u svom udžbeniku *Institutiones physicae* (1774.) izrijekom ne definira što je molekula, a usputnim razjašnjenjima čitatelja stavlja pred složene interpretativne zadaće. Primjerice on uvodi »najmanje molekule, od kojih se sastavljaju tijelâ«, potom tvrdi da su »molekule sastavljene od točaka tvari«, napokon »takve molekule tijelâ« smješta u granice kohezije, tj. u točke ravnoteže, kamo Bošković redovito smješta svoje točke tvari.⁴² I Horvath molekule smješta u granice kohezije,⁴³ ali ne razjašnjava njihov odnos prema Boškovićevim točkama tvari i prema tijelima. Suočen s trima različitim pristupima pojmu molekule, Domin se odlučuje zauzeti drukčiji stav: molekule jesu »najjednostavnija počela« tvari.

Dominov odnos prema sili inercije

U travnju 1786. Domin prvi put u svoj tezarij uvrštava prijemor o sili inercije:

»Ima ih koji s gibljivošću tijelâ povezuju neku *silu inercije*, i to aktivnu oni koji su u toj stvari odlučno privrženi Newtonovim stajalištima, a drugi pasivnu. Iako to što se naziva pasivnom silom inercije priznajemo u tijelima, mi procjenjujemo da se nju nipošto ne smije razlikovati od ostalih, dosad poznatih njihovih svojstava.«⁴⁴

Tko su oni »koji s gibljivošću tijelâ povezuju neku silu *inercije*«? Među njima je zacijelo Bošković, jer u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije* izriče stav o inerciji neposredno prije negoli obrazloži opće svojstvo gibljivosti za fizička tijela.⁴⁵ Tko su pak oni koji razlikuju aktivnu i pasivnu silu inercije? Primjerice Biwald, jer u njegovu udžbeniku stoji:

»Pasivnom silom inercije naziva se nesposobnost tijelâ za određenje da sama promijene svoje stanje. *Aktivnom* se pak naziva ona, koju smo definirali gore u broju (264).«⁴⁶

A u n. 264 Biwald citira Boškovićev pojam inercije izveden iz Newtonova pojma inercije i Boškovićeve teorije sila:

»Inercija tijelâ potječe od inercije točaka i od uzajamnih sila [među točkama].«⁴⁷

Ali među takvima nije Horvath. On silu inercije obrađuje u opširnom poglavlju, dapače raspravlja o razlici između izvornih newtonovaca i boškovićevaca, ali ne uvodi razliku između pasivne i aktivne sile inercije pa nije ni u prilici zauzeti stav kao Biwald.⁴⁸

Napokon, tko su oni »koji procjenjuju da se inercija sila nipošto ne smije razlikovati od ostalih, dosad poznatih svojstava tijelâ«? Tu Domin stupa u središte prijepora između Boškovića, Horvatha i Biwalda. Prvo, Domin se ne slaže s Biwaldom, koji zastupa Boškovićevo stajalište o inerciji do uključivo 1755. godine, a protivni se promjeni Boškovićevo stajališta što se očitovala u *Teoriji prirodne filozofije*:

»Sholij I. Ni najmanje se ne mogu složiti s ocem Boškovićem, koji, nakon što je u dopunama uz prvu knjigu epa *Philosophia recentior* Benedikta Staya dokazao da se sila inercije ne može valjanim razlozima dokazati ni *a priori* ni *a posteriori*, ipak u teoriji sila nju posvuda pripisuje svojim točkama [tvari].«⁴⁹

Drugo, Domin se suprotstavlja i Horvathovu stavu:

»Nadalje procjenjujemo da se sila inercije točaka tvari ne može deducirati iz drugih, dosad poznatih njihovih svojstava i stoga je treba razlikovati od njih.«⁵⁰

Konačno, Zagrepčanin se neizravno suprotstavlja i Boškovićevoj tvrdnji da inercija tijela potječe od inercije točaka tvari i od uzajamnih sila među tim

točkama, stavu koji je Dubrovčanin zauzeo nakon trinaest godina mozganja. Priznajući postojanje pasivne sile inercije, Domin usvaja izvorni Newtonov pojam inercije.

Dominov odnos prema kemiji kao znanosti

Sve što treba znati o kemiji profesor Domin sažeo je u jednu tezu, petnaestu u njegovu posljednjem đerskom tezariju i šesnaestu u njegovu prvom pečuškom tezariju:

»Narav tijelā, koja se koristi tim silama koje se očituju na manjim udaljenostima, proizvodi neke osobite operacije, kojima naslijeđeno umijeće sama tijela napokon rastavlja na suptilne dijelove, da se oni ni na koji način ne mogu učiniti još suptilnijima. Odatle je rođena znanost podređena eksperimentalnoj fizici – kemija.

Stoga se ti suptilni dijelovi tijelā zovu *kemijska počela*, a operacije *kemijske operacije*.

S Macquerom uzimamo da kemijskih počela ima četiri, a imenovao ih je već Aristotel: zrak, vatra (flogiston), voda (flegma) i zemlja.

O solima, iako ih treba posve izostaviti s popisa počelā, fizičar treba znati mnogo.

42

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u n. 176 na str. 207, Schol.: »moleculae minimae, ex quibus corpora componuntur«; u n. 220 na str. 259: »molecularum ex punctis iis compositarum«; u n. 223 na str. 261: »limites cohaesionis, in quibus eiusmodi corporum moleculae collocantur, <...>«.

43

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u n. (99) na str. 92: »extimae moleculae ad priores distantias mutuas redeunt«; u n. (112) na str. 106: »de minimis illis punctorum molecularumque circa suos cohaesionis limites oscillationibus«.

44

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 6r, t. 15: »Sunt, qui cum mobilitate corporum vim quampiam inertiae connectant; et activam quidem, qui NEWTONI vestigiis hac in re presse inhaerent, passivam alii. Nos, etsi id, quod nomine vis inertiae passivae venit, in corporibus agnoscamus, nequaquam tamen a ceteris, hactenus notis, eorundem proprietatibus discernendum existimamus.«

45

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 382 na str. 175.

46

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VIII. De mobilitate corporum, ubi de vi inertiae.«, nn. 261–275 na str. 288–303; o sili inercije u nn. 263–275 na str. 289–303; u n. 266 na str. 291: »Vis inertiae passiva dicitur corporum incapacitas se ipsa determinandi ad mutationem status. Activa vero vocatur ea,

quam supra (264) definivimus.« Kosopisom istaknuo Biwald.

47

Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 382 na str. 175: »Inertia corporum oritur ab inertia punctorum et a viribus mutuis.«

48

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio tertia. De inertiae vi, et gravitate universali.] Caput primum. De inertiae vi.«, nn. (281)–(298) na str. 286–304.

49

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VIII. De mobilitate corporum, ubi de vi inertiae.«, nn. 261–275 na str. 288–303; o sili inercije u nn. 263–275 na str. 289–303; o Biwaldovoj kritici Boškovića u n. 271 na str. 296: »Scholium I. Minime igitur assentiri possum P. Boscovich, qui, postquam in supplementis ad librum primum *Philosophiae recentioris* Benedicti Stay vim inertiae neque a priori neque a posteriori evincere posse argumentis solidis evicisset, eam tamen punctis suis in virium theoria passim tribuit.«

50

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio tertia. Caput primum. De inertiae vi] §. II. Quid demum sit de vi inertiae sentiendum?«, nn. (286)–(293) na str. 289–294, u n. (291) na str. 293: »Porro censemus inertiae vim punctorum materiae ex aliis hactenus notis eorundem proprietatibus deduci non posse, ac proinde ab iis esse discernendam.«

Sve se kemijske operacije svode na otapanja i vrenja.«⁵¹

Kad u prvom tezariju nakon objavljivanja svoje rasprave o kemiji plinova želi definirati kemiju, Domin se u svojim izvorima susreće s tri različita pristupa. Horvath se preko Lavagnolija oslanja na Sennertovu farmaceutsku definiciju kemije koja glasi:

»... umijeće rastavljanja i sastavljanja tijelā, bilo uglavnom s pomoću vatre bilo s pomoću drugih prikladnih sredstava, da se otkriju njihova počela i sile te od njih priprave lijekovi koji koriste zdravlju ljudi.«⁵²

Biwald izlaže samo o »kemijskim svojstvima tijelā«,⁵³ a Bošković samo o »kemijskim operacijama«.⁵⁴ Zagrepčanin ne izabire nijedan od tih pristupa, nego kemiju smješta u područje eksperimentalne fizike. On dakle legitimira kemiju, svoj omiljeni predmet istraživanja, u odnosu na zadani institucionalni okvir.

U suglasju s Macquerom i Aristotelom Domin pristaje uz nauk o četirima kemijskim počelima.⁵⁵ Pritom dvama elementima pridodaje alternativne nazivke: vatri *phlogiston*, a vodi *phlegma*. Za nazivak *phlogiston* on ne nalazi uporište u svojim izvorima: Bošković i Horvath ne spominju flogiston u proučenim djelima, a Biwald ga spominje tek jednom, kad raspravlja o taloženju.⁵⁶ Ali se oslanja na vlastitu kemijsku raspravu, u kojoj flogiston definira kao »počelo zapaljivosti« (*inflammabilitatis pricipium*).⁵⁷ Što se tiče nazivka *phlegma*, on je istoznačnica za vodu i u Horvatha i u Biwalda,⁵⁸ dok se Bošković ne služi nazivkom 'phlegma'. Stoga je Domin mogao podjednako crpiti iz Biwalda ili Horvatha, ali ne i iz Boškovića.

Izostavljajući soli s popisa svojih kemijskih počela, Domin ističe, jače od Biwalda i Horvatha, da su soli prevažna tema kemije.

Kad sve kemijske operacije »svodi na otapanja i vrenja«, Domin se odvaja i od Boškovića i od svojih boškovićevskih izvora. Horvath slijedi Boškovićevu razdiobu kemijskih operacija i o njima sastavlja četiri potpoglavlja: o otapanju i taloženju, o vrenju, o miješanju i taljenju, o kristalizaciji i kemijskoj vegetaciji.⁵⁹ Još opširnije i metodički superiornije kemijske operacije obrađuje Biwald.⁶⁰

Ukratko, Domin kemiju kao znanost predstavlja samo u jednoj tezi, ali joj pristupa s više gledišta i upućuje na njezine glavne probleme:

1. u sustavu znanosti kemiju određuje kao subdisciplinu eksperimentalne fizike;
2. razlikuje počela od operacija,
3. određuje četiri kemijska počela s oslonom na Macquera i Aristotela, jednoga suvremenoga i jednoga antičkoga autora,
4. isključuje soli iz počelā, ali ujedno ističe njihovu važnost,
5. uvodi osnovnu podjelu kemijskih operacija na otapanja i vrenja.

Tako on s pomoću pet nosivih teza sažima ono što je svojim slušačima predavao o kemiji nakon što je objavio svoje glavno djelo o plinovima *Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura, et utilitatibus* (1874.).

Dominova 'slika svijeta'

Sve što treba znati o astronomiji ili o 'slici svijeta' profesor Domin sažeo je također u jednu tezu, 24. u posljednjem đerskom tezariju i 25. u prvom pečuškom tezariju:

»*Nebo* je neizmijerna šuplja kuglina ploha, čije središte, čini se, mi zauzimamo. Različitim nje-govim točkama odgovaraju različita tijela, koja se zovu *zvijezde*, dijelom *stajačice* dijelom *luta-lice* ili *planeti*, kako *prvotni* tako i *drugotni* (*pratioci* ili *sateliti*).

51

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 6v, t. 16: »Natura iis corporum usa viribus, quae minutis in distantii exeruntur, peculiare quaedam operationes producit, quas ars imitata ipsa corpora in subtiles adeo partes resolvit denique, ut illae iam subtiliores ratione nulla effici queant. Nata est inde subalterna physicae experimentalis scientia – *chemia*. Quare subtiles illae corporum partes *principia chemica*, operationes vero *operationes chemicae* dictae sunt.

Principia chemica cum MACQVERIO quatuor ponimus, quae iam ARISTOTELES prodidit: *aerem*, *ignem* (*phlogiston*), *aquam* (*phlegma*), *terram*.

De *salibus*, licet de numero principiorum omnino expungenda sint, complura physicum nosse oportet.

Operationes chemicae omnes *solutionibus* et *fermentationibus* absolvuntur.«

52

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput sextum. De chemicis corporum proprietatibus.] §. I. De solutione et praecipitatione.«, nn. (129)–(140) na str. 119–125, gdje Horvath u n. (129) na str. 119–120 izlaže Sennertovu definiciju kemije s uputnicom na raspravu *De usu chemiae [in medicina]* (1732.) Bartolomea Lavagnolija: »Ars ita resolvendi et componendi corpora, seu per ignem praecipue, seu per alia idonea instrumenta, ut detegantur eorum principia et vires, parenturque ex iis remedia, quae salutem hominum prosint.« Vidi: Bartholomaei Lavagnoli *De usu pravo et recto disciplinarum optimarum in medicina opus in tres partes divisum*. Pars I. De usu chymiae. (Pataviae: Typis Joannis Baptistae Conzatti, 1732), u poglavlju »Cap. X. De chymiae usu medico«, str. 137–143, sa Sennertovom definicijom kemije na str. 138.

53

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288.

54

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 451–466 na str. 207–215; u kazalu na str. XXXIX taj je tekst naslovljen »De operationibus chemicis singillatim«.

55

[Peter Joseph Macquer], *Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung*,

Erster Theil, aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von D. Carl Wilhelm Pörner, Bey M. G. Weidmanns Erben und Reich, Leipzig 1768., s. v. »Elemente. *Elementa. Elemens.*«, str. 209–210: »Feuer, Luft, Wasser und Erde.« Tim se izdanjem Macquerova rječnika služi Domin dok piše svoju raspravu o plinovima. Usp. Domin, *Dissertatio* (1784.), str. 21, n. 43, u bilješci (a); Drago Grdenić, »Tko je tko u Dominovoj *Fizikalnoj raspravi*«, u: Domin, *Fizikalna rasprava* (1987.), str. 63–91, na str. 79.

56

Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u paragrafu »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288; o flogistonu samo u n. 247 na str. 278: »quod si vero adiecto phlogisto quodam ad ignem liquetur, argenti formam rursus induet.«

57

Domin, *Dissertatio* (1784.), n. 31 na str. 17.

58

Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u: »[Dissertatio prima. Caput primum. §. III. Variæ philosophorum de principiis corporum opiniones.] Systema elementare et chemicorum«, nn. (41)–(44) na str. 32–34; o pet elementata u kemičara, uključujući i flegmu, u n. (43) na str. 33: »phlegma, seu aqua«. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u paragrafu »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio I. De principiis corporum.] Articulus I. Opiniones variorum.«, nn. 141–150 na str. 171–179; u n. 149 na str. 177–178: »aqua sive phlegma«.

59

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u potpoglavlju »[Dissertatio prima.] Caput sextum. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. (129)–(155) na str. 119–133.

60

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288, s popisom kemijskih operacija u n. 242 na str. 274: »1) Solutio. 2) Praecipitatio. 3) Fermentatio, sive effervescentia. 4) Liquatio. 5) Coagulatio. 6) Crystallizatio. 7) Sublimatio, sive vegetatio.«

Sunce nastoji dostići narav zvijezda stajaćica i blizu je središtu svemira. Najbliže njemu unatrag se vrte *Merkur*, *Venera*, *Zemlja*, *Mars*, *Jupiter*, *Saturn* i *Uran* sa svojim pratiocima ako ih imaju.

Kometi su od roda planetā.

Nebeska gravitacija zajedno s izbačajnom silom služi za tumačenje periodičkih gibanja planetā i kometā.⁶¹

Dok je, primjerice, u tezariju iz 1783. astronomske teme razložio u tri teze, Domin ih u tezariju iz 1785. sažima u jednu tezu, ali ta jedna teza ima više astronomskoga sadržaja nego tri u prijašnjem tezariju. Zagrepčanin prvi put definira nebo, unutar kojega odmah izdvaja položaje Zemlje i Sunca. Izričajem »čini se da mi zauzimamo središte neba«, Domin u posljednjoj tezi svoga tezarija zastupa neku vrstu 'vjerojatnoga' geocentrizma, i to gotovo trideset godina nakon što je 1757. godine, za pape Benedikta XIV., ukinuta crkvena zabrana za Kopernikov nauk. U tom se važnom pitanju Zagrepčanin odvaja od Biwalda, jasnog zagovornika Kopernikova sustava,⁶² a pristaje uz Horvatha, koji glavninu svoga poglavlja o teoriji gibanja zvijezda posvećuje dokazivanju da se Zemlja kreće, a da Newtonovu teoriju treba pretpostaviti ostalim sustavima, zaključuje nakon što je prethodno izložio sustave Ptolemeja, Kopernika, Brahea i Ricciolija.⁶³ Ktomu Domin smješta Sunce »blizu središta svijeta« i naučava revoluciju sedam planeta oko Sunca, među kojima je dakako i Zemlja. A to znači da Domin naučava Newtonov sustav u Horvathovu tumačenju i u skladu s Boškovićevom prosudbom da se »izloženi Newtonov sustav može pomiriti s apsolutnim mirovanjem Zemlje«.⁶⁴

Godine 1785. Domin prvi put uvrštava Uran u popis planetā Sunčeva sustava. Naime u astronomskim tezama njegovih tezarija iz 1783. i 1784. navedeno je samo šest planeta.⁶⁵ Zagrepčanin dakle razmjerno brzo u svoj tezarij uvrštava ne samo Herschelovo otkriće iz 1781. godine nego i usvaja znanstvene radove koji dokazuju da je novootkriveno nebesko tijelo planet, a ne komet, a među njima se, kako je poznato, isticao i Boškovićev članak »Teoria del nuovo Astro osservato prima in Inghilterra« (1782.).

Da su kometi »od roda planetā«, Domin tvrdi u punom suglasju s Biwaldom i Horvathom. S osloncem na *Physique du Ciel* (1758.) Josepha Etiennea Bertiera, Biwald zaključuje:

»Trebalo dakle reći: komete su tijela čvrsta, tamna, svijetu istodobna i stoga neki rod planetā.«⁶⁶

A Horvath to izriče tek za nijansu drukčije:

»Stavak I. Kometi su tijela, svijetu istodobna, iz roda planetā.«⁶⁷

Domin usvaja Horvathovu stilizaciju tvrdnje o naravi kometā.

Domin između Horvatha i Biwalda ***– u potrazi za vlastitim gledištima***

Udžbenici Ivana Krstitelja Horvatha i Leopolda Biwalda iz fizike bili su propisani kao službeni sveučilišni udžbenici u Austriji i Ugarskoj, a Josip Franjo Domin u svojim je predavanjima, pa onda i u ispitnim tezarijima spram njih zauzimao svoja gledišta. Moglo bi ih se ovako sažeti:

1. Dok Horvath djelovanje privlačnih i odbojnih sila, opisano s pomoću Boškovićeve krivulje sila, opširno obrađuje u zasebnim poglavljima svojih udžbenika iz metafizike i fizike, Domin je krući od Horvatha jer cijelo Boškovićevo obrazloženje uz krivulju sila smješta u metafiziku.

2. Dok Biwald i Horvath u potpunosti prihvaćaju izvorni Boškovićev nauk o koheziji, Domin koheziju smatra otvorenim pitanjem.
3. Dok Horvath razlikuje Boškovićevu »točku tvari« od »čestice tijela« koja je sastavljena od više takvih točaka, Domin 1785. godine napušta nauk o Boškovićevim točkama tvari, koji se u njegovim tezarijima stalno pojavljivao od 1778. do 1784. te temeljne sastavnice tijela naziva »najjednostavnija počela« (*principia simplicissima*).
4. Time što molekulu prepoznaje kao počelo tijela Domin se odvaja od Horvathova i Biwaldova udžbenika iz fizike, a još više od Boškovićeve prirodne filozofije.
5. Pri tumačenju nepronichnosti Domin se oslanja na glavni Boškovićev argument – postojanje odbojne sile na vrlo malim udaljenostima, koji argument usvajaju i Biwald i Horvath.
6. Šupljikavost Domin dokazuje »najširoim indukcijom« kao što to čine i Biwald i Horvath. To istodobno znači da se Zagrepčanin služi Boškovićevim pojmom »najšire indukcije« (*amplissima inductio*) s oslonom na Horvatha i Biwalda.
7. Domin slijedi Horvathovo izlaganje o gustoći i rjetkoći tijela te time prihvaća Boškovićevo poimanje gustoće i rjetkoće tijela.

61

Domin, *De corpore universim* (1786.), f. 8v, t. 25: »Coelum est immensa illa sphaera cava, cuius centrum occupare nobis videtur. Diversis eius punctis diversa respondent corpora, quae stellae vocantur partim fixae partim errantes seu planetae, tam primarii quam secundarii (satellites). Sol stellarum fixarum naturam aemulatur estque prope centrum universi. Proxime hunc revolvitur Mercurius, Venus, Tellus, Mars, Iupiter, Saturnus, Uranus cum suis, si quos habent, satellitibus. Cometae sunt de genere planetarum. Gravitas coelestis cum vi projectili motibus periodicis planetarum cometarumque explicandis inservit.«

62

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars III. De corporum universum hoc constituentium dispositione, motuumque coelestium causis. Sectio I. De corporibus mundi totalibus, sive systemate universi.] Articulus XI. De mundi systemate.«, nn. 374–380 na str. 410–422, gdje Bečanin opširno izlaže samo »Kopernikov sustav« (*Copernicanum systema*), upozorava na Ricciolijeve prigovore i suglasje s Braheovim pristupom te zaključuje s Boškovićevim pokušajem u raspravi *De maris aestu* (1747.) da pomiri Kopernikov sustav s mirovanjem Zemlje.

63

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio quarta. De corporibus coelestibus.] Caput secundum. Statuitur theoria motus astrorum.«, nn. (362)–(389) na str. 391–436, u n. (369) na str. 403: »His pertractatis patet iam Newtonianam theoriam ceteris systematis anteponendam esse.«

64

Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (369) na p. 404, Schol.: »Eatenus autem censet Boscovichius, posse expositum Newtoni systema conciliari cum absoluta Telluris quiete, <...>.«

65

Domin, *Positiones ex physica universa* (1783.), f. 5r, t. 23; Domin, *Positiones ex physica universa* (1784.), f. 3v, t. 15.

66

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars III. De corporum universum constituentium, dispositione, motuumque coelestium causis. Sectio I. De corporibus mundi totalibus, sive systemate universi.] Articulus I. De corporibus totalibus in genere.«, nn. 304–307 na str. 347–349; u n. 306 na str. 348: »Ad planetas pertinent etiam cometae, quos esse corpora opaca, mundo coaeva, planetis nostris simillima suo loco ostendemus.«; u članku »[Pars III. Sectio I.] Articulus VII. De cometis.«, nn. 338–345 na str. 376–387; u n. 343 na str. 383: »Dicendum igitur, cometas esse corpora solida, opaca, mundo coaeva, ac proinde genus aliquod planetarum.«

67

Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio quarta. De corporibus coelestibus. Caput septimum. De cometis.] §. I. De natura proprietatibusque cometarum.«, nn. (480)–(485) na str. 524–527; u n. (484) na str. 527: »Propositio I. Cometae sunt corpora, mundo coaeva, e genere planetarum.«

8. Dok Bošković uvodi »oblikovljivost« (*figurabilitas*) kao opće svojstvo tijelā, Domin slijedi Biwalda koji uvodi pojam »oblika« (*figura*) tijela kao neposrednu posljednicu njegove protežnosti.
9. Za razliku od Horvatha i Biwalda Domin tumači pojmove okusa i mirisa. Pritom u cijelosti preuzima Boškovićev izvorni nauk o okusu, ali i miris tumači s pomoću djelovanja čestica s mnogim uglovima, što Bošković ne naučava.
10. Protežnost Domin opisuje samostalnije od Biwalda i Horvatha koji preuzimaju cijele Boškovićeve izričaje.
11. Pri tumačenju trenja Domin se oslanja dijelom na Biwalda dijelom na Horvatha.
12. Opće svojstvo djeljivosti i pojam konačne djeljivosti tijela Domin preuzima iz Biwalda. Ujedno prihvaća ključno Boškovićevo razlikovanje između beskonačno djeljivoga prostora i konačno djeljivoga tijela.
13. Pri definiranju gibljivosti kao općega svojstva tijelā Domin slijedi Biwalda i time se odvajaju od Boškovića. Iz Biwalda navodi znamenitu Aristotelovu izreku: »tko ne zna gibanje, nužno ne zna ni narav«. A iz Horvatha navodi znameniti Ciceronov izričaj o fizičaru kao »razmatratelju i lovcu naravi«.
14. Pojam rastezljivoga tijela Domin tumači prema Horvathu.
15. Domin uvodi pojam gibala (*mobile*) za tijelo koje se u gibanju promatra »kao točka«, ali razgovjetnije od svojih triju predložaka.
16. Nazivak »sastavljanje i rastavljanje sila« Domin preuzima iz Boškovića ili nekog strogog boškovićevca, jer se njime ne služe ni Biwald ni Horvath.
17. Pri opisu jednolikoga gibanja po pravcu Domin se odmiče od Horvatha, i to uporabom priloga *indefinite*.
18. Pri obradi otpora tekućine Domin slijedi Horvathovu formulu, koja se razlikuje od Boškovićeve i Biwaldova tekstualnoga iskaza.
19. Poput svojih izvora ni Domin nema jasnu predodžbu o ubrzanju.
20. Usvajajući izvorni Newtonov pojam inercije, Domin inerciju razumijeva drukčije i od Boškovića i od Biwalda. Pritom Biwald polemizira s Boškovićem, jer zastupa Boškovićeva stajališta o inerciji do uključivo 1755. godine, a protivi se Boškovićevim stajalištima u *Teoriji prirodne filozofije* (1758., 1763.). Domin se suprotstavlja i Horvathovu stavu da inerciju »treba lučiti od svih drugih, dosad poznatih svojstava tijelā«, što je i Boškovićevo stajalište od 1758. nadalje.
21. Uvodeći kemiju kao »znanost podređenu eksperimentalnoj fizici« Domin se odvajaju od svih triju svojih izvora.
22. Kad izlaže o četirima kemijskim elementima, kako su ih uveli i Aristotel i Macquer, Domin za vatru uvodi alternativni nazivak 'flogiston'.
23. Podjelom kemijskih operacija na otapanja i vrenja Domin se odvajaju od Biwalda i Horvatha, koji slijede Boškovićevu razvedeniju podjelu kemijskih operacija.
24. Za razliku od Horvatha i Biwalda, Domin ne prihvaća Boškovićevu modifikaciju Newtonova zakona opće gravitacije na velikim udaljenostima nego strogo slijedi Newtona.
25. Domin upozorava na razlikovanje sile teže (*gravitas*) od težine (*pondus*) po uzoru na Horvatha.
26. S oslonom na Horvatha Domin uvodi potenciju (*potentia*) kao silu koja uspostavlja ravnotežu s težinom.

27. Pri odabiru 'slike svijeta' Domin usvaja 'vjerojatni' geocentrizam i stajalište da je Sunce »blizu središta svemira«. Time naučava Newtonov sustav u Horvathovu tumačenju i u skladu s Boškovićevom prosudbom da se »izloženi Newtonov sustav može pomiriti s apsolutnim mirovanjem Zemlje«.
28. U travanjskom tezariju 1785. godine Domin prvi put uvrštava Uran u popis planetā, tri godine nakon što je proučavanjem staze novoga nebeskog tijela, što ga je otkrio Herschel 1781. godine, utvrđeno da je riječ o planetu.
29. Pri zauzimanju stava o naravi kometā, Domin slijedi Horvatha.

»Eksperimentalna fizika«, kako ju je Domin prikazao u travanjskim tezarijima 1785. i 1786. godine, izlagala je jezgru prirodne filozofije u obliku nauka o ustroju tvari, temeljnim silama u prirodi i općim svojstvima tijelā, zatim mehaniku i nauk o gravitaciji te osnove kemije i astronomije, odnosno svojim se temama podudarala s Newtonovom i Boškovićevom prirodnom filozofijom. Oznaka »iz eksperimentalne fizike« u naslovu njegova tezarija ne isključuje dakle prirodnu filozofiju niti znači da Domin prestaje biti filozofom prirode. Upravo obratno, Domin se sa samosvješću profesora teorijske i eksperimentalne fizike suočava s cijelim prirodnofilozofskim nasljeđem epohe, a glavni su mu sugovornici Newton, Bošković i dva boškovićevca: Leopold Biwald u Grazu i Ivan Krstitelj Horvath u Trnavi, Budimu i Pešti.

U đerskom tezariju 1785. Domin prvi put poimence spominje Boškovića i prvi put zadaje tezu o kemiji kao znanosti, a u pečuškom tezariju 1786. Domin prvi put dodaje tezu o sili inercije, kamenu kušcu tadašnjih prirodnofilozofskih rasprava. Prvi spomen Boškovićeve prezimena podudara se s Dominovom transformacijom iz strogoga boškovićevca, što je bio sve do 1784. godine, u boškovićevca koji nastoji izgraditi vlastite stavove. Domin ih ponekad oblikuje prema Boškovićevu tumačenju, ponekad s izričitim odmakom od Boškovića i boškovićevaca, a ponekad se vraća izvornom Newtonu. Teza o kemiji kao »znanosti podređenoj eksperimentalnoj fizici« svjedoči o utjecaju Dominova kompendija o kemiji plinova, ali ostvaruje i programatski korak naprijed kad molekulama dodjeljuje ulogu koju inače imaju Boškovićeve točke tvari. Glede razumijevanja sile inercije i zakona opće gravitacije Domin slijedi izvornoga Newtona, a suprotstavlja se Boškoviću. Pri opisu 'slike svijeta' on zastupa 'vjerojatni' geocentrizam i slaže se s Boškovićem da se »izloženi Newtonov sustav može pomiriti s apsolutnim mirovanjem Zemlje«.

Ivica Martinović

Josip Franjo Domin's Exam Thesauri *De corpore universim* (1785, 1786)

Abstract

Two exam thesauri De corpore universim by Josip Franjo Domin, composed of 25 theses in the field of "experimental physics", the last published in Győr in 1785 and the first published in Pecs in 1786, saw light soon after the printing of his treatise Dissertatio physica de aeris factitii generi, natura, et utilitatibus (1784), and expounded the core of natural philosophy in the form of a doctrine of the structure of matter, fundamental forces in nature, and general properties of physical bodies, then mechanics and doctrine of gravitation, along with the basis of chemistry and astronomy. Being published in April 1785 and April 1786, they represent a turning-point in Domin's views in natural philosophy.

In the 1785 thesaurus, Domin for the first time mentions Bošković by name, and also for the first time proposes a thesis on chemistry as science. The first mention of Bošković's surname corresponds with Domin's transformation from a strict Boscovichian, as confirmed in the the-

sauri from 1778 to 1784, into a natural philosopher who comes forth with his own insights. The thesis on chemistry as “a science subordinated to experimental physics” is the fruit of Domin’s compendium on the chemistry of gases, yet, at the same time, is a programmatic step forward: Domin refers to “the simplest principles” of the bodies as molecules. In the 1786 thesaurus Domin introduces the thesis on inertia, touchstone of the then discussions in the field of natural philosophy.

Therefore, “experimental physics” suggested in the thesauri title does not imply that Domin excluded natural philosophy from his considerations. Quite the reverse: as a “professor of theoretical and experimental physics, mechanics, and agriculture”, Domin is challenged by the legacy of the natural philosophy of the epoch, notably by Newton, Bošković and two Boscovichians – Leopold Biwald in Graz and Ivan Krstitelj Horvath in Tyrnau, Buda and Pest. Thus Domin either tends to mould his views in accordance with Bošković’s natural philosophy, or departs from Bošković or Boscovichians significantly, or shifts towards the natural philosophy of Newton.

Key words

Josip Franjo Domin, Ruder Josip Bošković, Leopold Biwald, Ivan Krstitelj Horvath, Isaac Newton, Aristotle, Cicero, natural philosophy, experimental physics, chemistry, theory of forces, molecule, phlogistone, geocentrism

Josip Franjo Domin

De corpore universim

Načela izdanja

1. Predložak za transkripciju

1.1. Tiskani tezarij

Transkripcija Dominova prvoga pečuškoga tezarija, tiskanoga u travnju 1786. godine i naslovljenoga nad tekstom *De corpore generatim*, a na naslovnici *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, priređena je prema jedinom poznatom primjerku njegova izdanja:

[Iosephus Franciscus Domin], *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, quas <...> coram Reverendissimo Domino Daniele Hersching, <...> Acad.[emiae] Reg.[iae] & Archi-Gymnasii Quinque-Eccl.[esiensis] Studiorum Pro-Directore, ac tota inclita Facultate Philosophica in Regia Academia Quinque-Ecclesiensi mense Aprili MDCCLXXXVI. Ex praelectionibus Clarissimi, ac A.[dmodum] R.[everendissimi] Domini Iosephi Francisci Domini, Dioecesis Zagrabiensis Presbyteri, AA.[rtium] LL.[iberalium] et Philosophiae Doctoris, Physicae Theoreticae, et Experimentalis, ac Mechanicae, nec non Rei Rusticae Professoris Regii, Publici, Ordinarii defenderunt Nobiles ac Perdocti Domini <...> Physicae Auditores. (Quinque-Ecclesiis: Typis Ioannis Iosephi Engel, [1786]),

koji je pohranjen u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu pod signaturom R II F-8⁰⁻¹250 Privez 19.

Pri transkripciji je tekst Dominova prvoga pečuškoga tezarija uspoređen s tekstom posljednjega Dominova đerskoga tezarija, tiskanoga u travnju 1785. godine i također naslovljenoga nad tekstom *De corpore generatim*:

[Iosephus Franciscus Domin], *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, quas <...> coram Reverendissimo Domino Ant. Majláth <...> Acad.[emiae] Reg.[iae] & Archi-Gymnasii Jaur.[inensis] Studior.[um] Directore Locali, <...> ac tota inclitya Facultate Philosophica in Regia Academia Jaurinensi mense Aprili MDCCLXXXV. Ex praelectionibus Iosephi Francisci Domini, Dioec.[esis] Zagrabiensis Presb.[yteri] AA.[rtium] LL.[iberalium] et Philosophiae Doctoris, Physicae Theoreticae, et Experimentalis, ac Mechanicae, nec non Rei Rusticae Professoris Regii, Publici, Ordinarii defenderunt Nobiles ac Perdocti Domini <...> Physicae Auditores. (Jaurini: Typis Iosephi Streibig, [1785]),

čiji je jedini poznati primjerak pohranjen u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu pod signaturom R II F-8⁰⁻¹250 Privez 20.

1.2. Cjelovito izdanje

Tekst Dominova tezarija *De corpore universim* (1786.) objavljuje se u cijelosti, uključujući i njegov naslovni list.

1.3. Obrojčanje tiskanoga tezarija

Tekst Dominova prvoga pečuškoga tezarija *De corpore universim* (1786.) opremljen je samo tiskarskom folijacijom: ff.)(2r–)(8v, koja je otisnuta na drugom, trećem, četvrtom i petom listu.

Tekst Dominova posljednjega đerskoga tezarija *De corpore universim* (1785.) opremljen je samo tiskarskom folijacijom: ff.)(2r–)(7v.

To se izvorno obrojčanje koristi u ovoj transkripciji, ali se pritom svugdje izostavlja znak)(koji prethodi arapskoj znamenici.

1.4. Označavanje prijelaza na drugu stranicu ili list

Prijelaz na drugu stranicu ili list označen je znakom | iza kojeg slijedi folijacija u uglatim zagradama.

2. Zahvati u transkripciji

Pri transkripciji su provedeni sljedeći zahvati u slog Dominova tezarija:

2.1. zamjena v → u u početnom slovu riječi koje su otisnute s početnim slovom v

Primjerice:

vtilitatis (n. III) → *utilitatis*

vnam, vnum, vt vltiori, vndique (n. IV) → *unam, unum, ut vltiori, undique*

vniformiter (n. XIII) → *uniformiter*

vniuersalis (n. XVII) → *universalis*

vniuersi (n. XXV) → *universi*.

2.2. zamjena u → v

Primjerice:

observationes (n. I) → *observationes*

definiuit (n. II) → *definit*

attractivae, repulsiuae, negatiuae, positivae, curua (n. III) → *attractivae, repulsivae, negativae, positivae, curva*

absoluuntur (n. XVI) → *absolvuntur*

inseruit (n. XXV) → *inservit*.

Posljednji primjer osobito je poučan jer je po smislu trebalo odlučiti o kojem se glagolu radi: *inseruit* ili *inservit*.

2.3. zamjena j → i u svim riječima u kojima je bilo otisnuto slovo j koje ne postoji u latinskoj abecedi

Primjerice:

[Districtum] *Jaurinensem* (f. 1r) → *Iaurinensem*

ejusmodi, majoribus (n. II) → *eiusmodi, maioribus*

jam (n. III) → *iam*

Jupiter (n. XXV) → *Iupiter*.

U slogu Dominova tezarija pojavljuju se i riječi gdje ova zamjena nije bila potrebna, primjerice:

coniungi (n. IV), *iuxta* (n. VIII.), *proiectilis* (n. XIV), *proiectili* (n. XIV), *iungens* (n. XIV), *cuius* (n. XXV), *eius* (n. XXV).

2.4. zamjena dg → gg samo za jednu riječ

adgrediamur (n. I) → *aggrediamur*

2.5. zamjena ss → s samo za jednu riječ

caussam (n. II) → *causam*

2.6. zamjena $t \rightarrow tt$ samo za jednu riječ

quatuor (n. XVI) \rightarrow *quattuor*

2.7. Zadržane su sljedeće osobitosti iz tiskanoga izdanja Dominova tezarija

solenne (n. VIII), a ne *sollemne* ili *solemne*;
quum (nn. VI, XVII), a ne *cum*;
coelestem [gravitatem] (n. XVII), *coelum* (n. XXV).

2.8. Razrješenje kratica

Kratice na naslovnom listu, a odnose se na crkvene, državne ili akademske naslove te na ustanove, razriješene su uz uporabu uglatih zagrada, primjerice:

AA. LL. et Phil. Doct. (f. 1r) \rightarrow *AA.[rtium] LL.[iberalium] et Phil.[osophiae] Doct.[ore]*

SS. Theol. Baccalaureo (f. 1r) \rightarrow *SS.[antissimae] Theol.[ogiae] Baccalaureo*

Acad. Reg. <...> Quinque-Eccl. (f. 1r) \rightarrow *Acad.[emiae] Reg.[iae] <...> Quinque-Eccl.[esiensis]*

Isusovačko geslo na kraju Dominova tezarija razriješeno je također uz uporabu uglatih zagrada.

U tekstu tezarija nema kratica.

2.9. Dopune priređivača u tekstu tezarija

Dopune priređivača u tekstu tezarija, a samo ih je par, označene su u transkripciji uglatim zgradama, primjerice:

(II. III.) (n. IV.) \rightarrow *(II. [et] III.)*.

3. Uporaba velikih slova na naslovnom listu

Tekst na naslovnom listu Dominova tezarija velikim je dijelom otisnut velikim slovima, a u transkripciji je ta pretjerana uporaba velikih slova uklonjena. Ktomu naslov je po svom osnovnom ustroju složena rečenica pa su velikim početnim slovima zapisana samo imena te naslovi pojedinaca i ustanova. Primjerice:

AC TOTA INCLITA FACULTATE PHILOSOPHICA (f. 1r) \rightarrow *ac tota inclita Facultate Philosophica*

IOSEPHI FRANCISCI DOMIN (f. 1v) \rightarrow *Iosephi Francisci Domin.*

4. Zapisivanje imena velikim slovima

Prezimana istaknutih prirodnih filozofa i prirodoznanstvenika u Dominovu su tezariju otisnuta velikim slovima:

CARTESIO, *NEWTONO* (n. I),
BOSCOVICHIVS (n. III),
ARISTOTELIS (n. VIII),
TVLLIVS (n. VIII),
NEWTONI (n. XV),
MACQUERIO, *ARISTOTELES* (n. XVI).

To je isticanje poštovano i zadržano.

5. Isticanje stručnih nazivaka uporabom velikog početnog slova

Domin je, kao i mnogi njegovi suvremenici u 18. stoljeću, pretjerivao kad je riječi usred rečenice isticao i uporabom velikog početnog slova. Velikim je početnim slovom isticao:

5.1. temeljne pojmove, napose pri prvom spomenu kad ih definira

Primjerice:

Volumen, Massam, Corpus, Corporis Naturam (n. I) → *volumen, massam, corpus, corporis naturam*

Figuram (n. VI) → *figuram*

Principia chemica (n. XVI) → *principia chemica*

Grauitatis, Systema Planetarum (n. XVII) → *gravitatis, systema planetarum*

5.2. discipline i znanstvenike

Scientia, Physica (n. I) → *scientia, physica*

ex Algebra, Metaphysicae, Physicae (n. III) → *ex algebra, metaphysicae, physicae*

Physici (n. IV), *Physico* (n. VIII) → *physici, physico*

Physicae, Scientia, Chemia (n. XVI) → *physicae, scientiae, chemia*

5.3. terra vs. Terra

Nazivak *terra*, uvijek otisnut s malim početnim slovom, pojavljuje se u tiskanom Dominovu tezariju u dvama značenjima: kao ‘element’, jedan od četiriju Aristotelovih elemenata podmjesečja, i kao ‘nebesko tijelo’ odnosno ‘planet’. Ta se dva značenja dadu jednostavno razlikovati uz uporabu početnog malog ili početnog velikog slova. U ovoj se transkripciji nazivak *terra* u značenju ‘element’ zapisuje početnim malim slovom, a u značenju ‘planet’, jer je riječ o vlastitom imenu, početnim velikim slovom, primjerice:

Aerem, ignem (phlogiston), aquam (phlegma), terram (n. XVI) → *aerem, ignem (phlogiston), aquam (phlegma), terram*

versus centrum terrae (n. XVIII, n. XXI) → *versus centrum Terrae*

gravitatem in diversis terrae locis (n. XX) → *gravitatem in diversis Terrae locis*

gravitas in exiguis a terra distantis (n. XXII) → *gravitas in exiguis a Terra distantis*.

6. Uporaba kosopisa

Kosim su pismom u slogu Dominova tezarija istaknuti novi ključni pojmovi, time i ključne teme Dominove eksperimentalne fizike:

volumen, massam, corpus, corporis naturam (n. I)

Curvae virium (n. III) → *curvae virium*

dura, mollia, ductilia, rigida, elastica (n. IV)

Mobile, Spatii, directionem, tempore, celeritatis initialis, [celeritatis]

actualis, momenti, quantitatis motus, quies absolutus, [quies] relativus

(n. IX) → *mobile, spatii, directionem, tempore, celeritatis initialis, [celeritatis] actualis, momenti, quantitatis motus, quies absolutus, [quies]*

relativus.

To je obilježje sloga u cijelosti zadržano.

7. Odnos prema interpunkciji

7.1. Uporaba dvotočja

Znak za dvotočje : u Dominovu tezariju često označuje kraj misli te je prema kontekstu trebalo odlučiti što učiniti – zapisati točku, zarez ili točku-zarez. Najčešće je primijenjen zarez. Primjerice:

Alii CARTESIO duce ingenium nonnisi suum: observationes alii potius et experimenta (n. I) → *Alii CARTESIO duce ingenium nonnisi suum, observationes alii potius et experimenta*

7.2. Uporaba zareza prije veznika i uz korelacije

7.2.1. Uporaba zareza prije sastavnih veznika

Zarezi, koji su u slogu Dominova tezarija redovito zapisivani prije veznika *et*, izostavljeni su. Primjerice:

[*vires*] *aequales, et contrariae* (n. IV) → *aequales et contrariae et impenetrabilia, et porosa* (n. IV) → *et impenetrabilia et porosa*

Iznimno, zarez je zadržan ako iza njega slijedi nova misao.

Zarezi, koji su u Dominovu tiskanu tezariju redovito zapisivani prije sastavnog veznika *-que*, izostavljeni su. Primjerice:

, corpusculaque (n. IV) → *corpusculaque.*

7.2.2. Uporaba zareza uz sastavne niječne korelacije

Zarez uz sastavnu niječnu korelaciju, primjerice *neque ... neque* ili *nec ... nec*, izostavlja se, primjerice:

neque NEWTONVS definiuit, neque nobis definire licet. (n. II) → *neque NEWTONVS definivit neque nobis definire licet.*
nec directionem in se, nec celeritatem mutat (n. X) → *nec directionem in se nec celeritatem mutat.*

7.2.3. Uporaba zareza uz rastavni veznik

Zarez uz rastavni veznik, primjerice *-ve*, izostavlja se:

binis, pluribusve (n. XI) → *binis pluribusve.*

7.2.4. Uporaba zareza uz rastavne potvrdne korelacije

Zarez uz rastavnu potvrdnu korelaciju, primjerice uz *vel ... vel, seu ... seu* ili *aut ... aut*, izostavlja se:

vel solida sunt, vel fluida (n. IV) → *vel solida sunt vel fluida seu corporum illorum, seu manuum nostrarum compages* (n. V) → *seu corporum illorum seu manuum nostrarum compages quae aut absoluta est, aut relativa* (n. IX) → *quae aut absoluta est aut relativa.*

7.3. Uporaba zareza u komparaciji

Zarez prije *quam* u komparaciji izostavlja se, primjerice:

non minus inductio, quam <...> virium repulsiuarum notio (n. V) → *non minus inductio quam <...> virium repulsiuarum notio*

7.4. Uporaba zareza uz odnosne rečenice

Ako je prije odnosne rečenice izostao zarez, dodan je. Isto tako, gdje iza umetnute odnosne rečenice nije zapisan zarez, on je dodan; gdje je iza umetnute odnosne rečenice otisnut neki drugi znak za interpunkciju, zamijenjen je zarezom.

In hanc quae indigat scientia, (n. I) → *In hanc, quae indigat scientia, [vires], quae specialius particulares dictae sunt*; (n. III) → *, quae specialius particulares dictae sunt*,

7.5. Uporaba točke iza naslova ili rimskoga broja

Točka iza naslova ili rimskoga broja, redovito prisutna u slogu Dominova tezarija, zadržana je. To napose vrijedi kad točka slijedi iza rimskoga broja koji označuje redni broj Dominove teze ili u Dominovim uputnicama na prethodne teze.

7.6. Uporaba točke pri nizanju podataka za branitelje Dominova tezarija

Na f. 1v otisnut je popis studenata druge godine studija filozofije, »slušača fizike«, koje je profesor Domin odabrao za javne branitelje njegovog tezarija u travnju 1786. godine. Kako su njihovi osobni podatci odvojeni točkom, te su točke zamijenjene zarezima, kako i priliči u nabranjanju, primjerice:

D. ANTONIVS IVRANITS. (f. 1v) → D. Antonius Iuranits,

8. Ujednačavanje

8.1. Ujednačavanje za riječi s različitim zapisima

Ujednačavanje je provedeno kad je ista riječ u slogu Dominova tezarija otisnuta na različite načine, primjerice:

quanquam (n. III), *quamquam* (n. V.), *quanguam* (n. VI.) → *quamquam jam* (n. III), *iam* (n. III) → *iam*

8.2. Ujednačavanje glede uporabe sastavnoga veznika –que

Uz riječi koje su istaknute kosim pismom ponekad je kosim pismom otisnut i sastavni veznik *-que*, a ponekad nije, kako bi trebalo biti svugdje, pa je provedeno ujednačavanje, primjerice:

quantitatisque motus (n. IX) → *quantitatisque motus*
Pendulaque (n. XX) → *pendulaque*

9. Funkcije bilježaka uz transkripciju

Bilješke uz transkripciju imaju ove četiri funkcije.

9.1. Ispravci priređivača

U bilješkama se upozorava samo na ispravke koji bitno utječu na smisao rečenice. Ti su ispravci priređivača označeni standardnom kraticom *corr. ex*.

9.2. Tiskarske omaške

U bilješkama se ne upozorava na očigledne tiskarske omaške, pogotovu ako je tiskar izostavio ili pogrešno otisnuo samo jedno slovo, primjerice:

sulbalterna (n. XVI) → *subalterna*
Spaerarum (n. XVII) → *sphaerarum*
fuida (n. XXVI) → *fluida*.

Iznimno, bilješkom je upozoreno na tiskarsku omašku u samom naslovu Dominova tezarija:

copore (f. 1r) → *corpore*.

9.3. Dominove uputnice na prethodne teze

Jednom je bilješkom upozoreno na Dominove uputnice na prethodne teze.

9.4. Nazivci s autorskim pečatom

U bilješkama se obrađuju:

9.4.1. Dominovi nazivci, primjerice *molecula*, koji nazivak Zagrepčanin koristi u posebnom značenju, osobito spram svoga boškovićevskoga intelektualnoga okruženja;

9.4.2. Boškovićeви nazivci, primjerice *curva virium*, *amplissima inductio*, *mensura densitatis*, *figurabilitas*, *divisibilitas*, *quamproxime* uz Newtonov zakon opće gravitacije;

9.4.3. nazivci koji u Boškovića imaju zasebno značenje, a u prvih boškovićevaca ponekad drukčije, primjerice *vis inertiae*.

9.5. Intertekstualni odnosi

Bilješkama se sustavno dokumentiraju intertekstualni odnosi, kako između dviju inačica Dominova tezarija *De corpore universim*, tako i između Dominova tezarija i njegovih izvora.

10. Dokumentiranje intertekstualnih odnosa

U posljednjem đerskom i prvom pečuškom tezariju *Positiones ex physica experimentalis* Josipa Franje Domina objavljene su dvije različite inačice tezarija pod tematskim naslovom *De corpore universim*, pa je bilo nužno pomno ih usporediti.

Radi podrobnoga tumačenja Dominovih gledišta tekst njegova tezarija iz »eksperimentalne fizike«, odnosno prirodne filozofije trebalo je usporediti s udžbenikom koji je tada u Ugarskoj bio službeno propisan, a to je udžbenik *Institutiones physicae generalis* Ivana Krstitelja Horvata, napisan »za uporabu studenata filozofije« (*in usum auditorum philosophiae*). Za usporedbu je poslužilo njegovo izdanje iz 1780. godine, za koje se s pravom može pretpostaviti da se Domin njime služio dok je sastavljao prvu inačicu svoga tezarija *De corpore universim*. Kad je Horvath u svom udžbeniku iz opće fizike uputio na svoj raniji udžbenik iz metafizike *Institutiones metaphysicae* (1774.), koji u drugoj raspravi sadrži sustavno izlaganje kozmologije, provedena je usporedba između Dominova tezarija i odnosnih mjesta u Horvathovu udžbeniku iz metafizike.

Kako se usporedba Dominova tezarija s Horvathovim udžbenicima nije pokazala dostatnom za razjašnjenje svih Dominovih gledišta, potražen je najbliži intelektualni pandan u Austriji. Horvath u Ugarskoj može se po produkciji i utjecaju usporediti samo s Leopoldom Biwaldom u Austriji; naime nakon ukinuća isusovaca boškovićevac Biwald nastavio je predavati na Sveučilištu,

odnosno u Liceju u Grazu puna tri desetljeća – do svoje smrti 1805. godine, a do 1786. objavljivao je udžbenik iz fizike pod izrazitim Boškovićevim utjecajem. Stoga je za usporedbu poslužilo izdanje Biwaldova udžbenika iz fizike *Institutiones physicae* (1774.), prvo tiskano nakon ukinuća Družbe Isusove.

Napokon, radi utvrđivanja boškovićevskoga sloja u Dominovu tezariju bilo je nužno usporediti Dominova gledišta s izvornim zamislima Ruđera Boškovića, a u tu je svrhu poslužilo posljednje izdanje Boškovićeve djela *Theoria philosophiae naturalis* (1763.), iznimno, kad je zatrebalo, i neke ranije njegove rimske rasprave.

U bilješkama se stoga:

10.1. sustavno dokumentiraju razlike između dvaju izdanja Dominova tezarija *De corpore universim*, derskoga iz travnja 1785. i pečuskoga iz travnja 1786. godine;

10.2. sustavno uspoređuju Dominova gledišta s Boškovićevim izloženima u njegovu remek-djelu *Theoria philosophiae naturalis* (1763.);

10.3. sustavno uspoređuju Dominova gledišta s Biwaldovim tiskanima u udžbeniku *Institutiones physicae* (1774.);

10.4. sustavno uspoređuju Dominova gledišta s Horvathovim tiskanima u udžbeniku *Institutiones physicae* (1780.) i, kad sâm Horvath na to upućuje, u udžbeniku *Institutiones metaphysicae* (1774.);

10.5. obrađuju Dominove uputnice na Newtona, Aristotela i Cicerona.

Pritom se koriste ove kratice:

Domin, <i>Dissertatio</i> (1784.)	Iosephus Franciscus Domin, <i>Dissertatio physica de aeris factitii genesi, natura, et utilitatibus</i> (Iaurini: Typis Iosephi Streibig, 1784.).
Domin(1785)	Iosephus Franciscus Domin, <i>Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit</i> (Iaurini: Typis Iosephi Streibig, [1785.]).
Domin(1786)	Iosephus Franciscus Domin, <i>Positiones ex physica experimentalis, quatenus de co[r]pore universim agit</i> (Quinque-Ecclesiis: Typis Ioannis Iosephi Engel, [1786.]).
Boscovich, <i>Theoria</i> (1763.)	Rogierius Joseph Boscovich, <i>Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium</i> (Venetiis: Ex Typographia Remondiniana, 1763.).
Biwald, <i>Institutiones physicae</i> (1774.)	Leopoldus Bivvald, <i>Institutiones physicae</i> , editio tertia (Graecii: Sumptibus Iosephi Mauriti Lechner, bibliopolae academici, 1774.).
Horvath, <i>Institutiones metaphysicae</i> (1774.)	Joannes Baptista Horvath, <i>Institutiones metaphysicae</i> , editio novissima (Augustae Vindelicorum: Sumptibus Matthaei Rieger et filiorum, 1774.).
Horvath, <i>Institutiones physicae</i> (1780.)	Joannes Baptista Horvath, <i>Institutiones physicae generalis</i> , editio quarta ab auctore recognita et aucta (Augustae Vindelicorum: Sumptibus Matthaei Rieger p. m. Filiorum, 1780.).

Transkripcija Dominova tiskanoga tezarija
De corpore universim (1786.)

[1r]

Positiones
ex physica experimentalis,
quatenus de corpore¹ universim agit,

quas auctoritate et consensu
Illustrissimi Domini S.[acri] R.[omani] I.[mperii] Comitis
Iosephi Teleky de Szék,
S.[uae] C.[aesareae] et Regio-Apostolicae Maiestatis Camerarii,
Tabulae Regiae Transylvanicae Assessoris,
I. Comitatus Vgotsiensis Supremi Comitis,
nec non Supremi Regii Scholarum ac Studiorum
per Districtum Quinque-Ecclesiensem et Iaurinensem Directoris,
coram Reverendissimo Domino
Daniele Hersching,
Cath.[edralis] Eccl.[esi]ae Quinque-Eccl.[esiensis] Canon.[ico],
AA.[rtium] LL.[iberalium] et Phil.[osophiae] Doct.[ore],
SS.[anc]tissimae Theologiae Baccalaureo formato,
Proto-Notar.[io] Apost.[olico],
Acad.[emiae] Reg.[iae] et Archi-Gymnasii Quinque-Eccl.[esiensis]
Studiorum Pro-Directore,
ac tota inclita Facultate Philosophica
in Regia Academia Quinque-Ecclesiensi
mense Aprili MDCCLXXXVI.

Quinque-Ecclesiis, typis Ioannis Iosephi Engel.

[1v]

Ex praelectionibus
Clarissimi ac A.[dmodum] R.[everendissimi] Domini
Iosephi Francisci Domin,
Dioecesis Zagrabiensis Presbyteri,
AA.[rtium] LL.[iberalium] et Philosophiae Doctoris,
physicae theoreticae et experimentalis ac mechanicae nec non rei rusticae
Professoris Regii, publici, ordinarii
defenderunt
Nobiles ac Perdocti Domini
D. Franciscus Iancsó,
D. Nicolaus Podhorszky, stipend.[iatus] Regius,
D. Iosephus Novoszel,
D. Iosephus Dreschmitzer,
D. Antonius Iuranits,
Physicae Auditores.

1

corr. ex *copore*
copore] Domin(1875): *corpore*

[2r]

De corpore universim.

I.

Spatium trine mensurable *volumen*, quantitatem materiae, certo quopiam volumine contentae, *massam*, hanc suo cum volumine *corpus* voco. Omni corpori certa proprietatum collectio competit. Ea corporis *naturam* constituit. In hanc, quae indagat scientia, *physica* compellatur. In indaganda ea natura non omnes eandem viam innuere.² Alii CARTESIO duce ingenium nonnisi suum, observationes alii potius et experimenta, praeunte NEWTONO, sibi sequenda proposuere. Nata inde *physica experimentalis*. Eam nos explicare aggredimur. [[2v]

II.

Corpora ad varias mutationes determinari, nemo est, qui ignoret. Determinationes eiusmodi *vires* nuncupamus. Earum causam neque NEWTONVS definivit neque nobis definire licet.³ Id certum eas a distantibus pendere aliasque minutis in distantibus, in maioribus agere alias.

III.

Minutis in distantibus iam *attractivae*, quae specialius *particulares* dictae sunt, iam *repulsivae* exeruntur. Earum imaginem NEWTONVS ex algebra petiit, dum has negativae illas positivae quantitati comparavit.⁴ BOSCOVICHIVS

2

corr. ex *iniuere*

3

Kao i Newton i newtonovci, Domin u svom tezariju »iz eksperimentalne fizike« ne definira pojam sile, dapače tvrdi: »uzrok silama nije moguće definirati.« Pritom slijedi stavove Ivana Krstitelja Horvatha, tiskane u njegovim udžbenicima metafizike i fizike. U svom udžbeniku fizike Biwald se ne izjašnjava o pojmu sile. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. De principiis et communibus corporum proprietatibus. Caput primum. De principiis corporum.] §. I. Quid de principiis corporum sit sentiendum?«, nn. (16)–(24) na str. 15–21, u n. (24) na str. 20–21: »Scholium. Quid sentiendum sit de causa virium repulsivarum et attractivarum, exposuimus in *Metaph.[ysica]* n. 251.« Stoga usp. Horváth, *Institutiones metaphysicae* (1774.), u n. (251) na str. 220, u korolaru uz četvrti stavak: »Corollarium 1. Igitur quatenus reapse sit causa virium, incertum est; neque ad eandem definite statuendam urgendi sumus, cum neque a priori neque a posteriori argumentando possimus in certam eius notitiam devenire.«

4

Isaacus Newton, *Optice* (Londini: Impensis Sam. Smith & Benj. Walford, Regiae Societatis Typographorum, 1706), Quaestio 23, str. 338; Isaac Newton, *Opticks*, the fourth

edition, corrected (London: Printed for William Innys at the West-End of St. Paul's, 1730), Query 31, str. 370. Newtonovu usporedbu između prijelaza pozitivnih veličina u negativne u algebr i prijelaza privlačne sile u odbojnu u mehanici, uvrštenu u posljednje pitanje Newtonove *Optike*, vidi u trima Boškovićevim djelima: [Rogerius Joseph Boscovich], *Dissertationis de lumine pars secunda* (Romae: Ex Typographia Komarek, 1748), n. 56 na str. 23; Rogerius Joseph Boscovich, »De materiae divisibilitate et principiis corporum«, *Memorie sopra la fisica e istoria naturale di diversi valentuomini* 4 (Lucca, 1757), str. 129–258, u n. 19 na str. 165; Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 2 na str. 2. Usp. Ivica Martinović, »Temeljna dedukcija Boškovićeve filozofije prirode«, u: Valentin Pozaić (ur.), *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića* (Zagreb: FTI, 1987.), str. 57–88, na str. 68–69; Ivica Martinović, *Ruđer Bošković and the Royal Society* (London: Royal Society, 2011), u poglavlju »Professor Bošković and the Last Query of Newton's *Opticks*«, str. 61–65. Kako ni Horvath ni Biwald na priпадnim mjestima ne upućuju na Newtonovu usporedbu između algebarskih veličina i sila, inspirativnu za Boškovića, Domin preuzima taj stav ili izravno od Boškovića ili od nekog drugog boškovićevca.

ulterius progressus, omnem earum agendi rationem linea curva continua, quae inde *curvae virium*⁵ nomen accepit, exhibuit. Nos hac in re, quamquam praeclara viri celeberrimi promerita agnoscimus, plus tamen subtilitatis metaphysicae quam physicae utilitatis subesse rati, haud immorabimur.

IV.

Corpora, quatenus unam massam continuam faciunt, *cohaerere* dicuntur.⁶ [[3r] Qui istud eveniat, omni aevo se torsere⁷ physici. Cum enim ea in principia denique simplicissima mente resolvi evidens sit, qua ratione plura, quin in idem spatii punctum confluant, in unum rursus corpus coniungi queant, haud concepere. At stabilitis corporum viribus (II. [et] III.)⁸ res planos habet explicatus. Fit nempe, ut simplicissima illa corporum principia iam eas nanciscantur positiones mutuas, ut ulteriori accessui repulsio, recessui vero attractio adversetur, iam eas, ut vires undique aequales et contrariae se se elidant. Tum vero in suis figuntur stationibus *corpusculaque primitiva*⁹ constituunt,

5

Boškovićev nazivak *curva virium*, 'krivulja sila'. O njoj je Dubrovčanin sustavno izlagao na početku drugoga dijela svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 166–188 na str. 77–86. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio I. De principiis corporum.] Articulus V. De lege virium in natura existente, eiusdemque per curvam lineam continuam repraesentatione.«, nn. 181–193 na str. 216–227, s izravnim pozivanjem na Boškovića, i to uz uporabu pogrešnoga oblika njegova latinskoga prezimena: *Boschovich*; nazivak 'curva virium' uveden u n. 183 na str. 218; Boškovićeve krivulja sila objavljena na fig. 74. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (48) na str. 37: »curva legitima (46.); quam nos cum Boscovichio *curvam virium* appellamus.« Vidi i cijelo poglavlje »[Dissertatio prima. De principiis et communibus corporum proprietatibus.] Caput secundum. De lege virium repulsivarum et attractivarum.«, nn. (45)–(71) na str. 34–58, s izravnim uputnicama na bečko izdanje Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije* (u n. 51 na str. 38) i na Boškovićeve dopune o prostoru i vremenu uz Stayev ep *Philosophia recentior* (u n. 51 na str. 40). Uz pojam krivulje sila Domin u ovom tezariju jedini put poimence spominje Boškovića, pri čem se služi Horvathovim oblikom za Boškovićevo prezime: *Boscovichius*.

6

Domin prvo uvodi pojam kohezije, da bi je rastumačio s pomoću privlačnih i odbojnih sila među »najjednostavnijim počelima tijela«. Taj je pristup ponešto drukčiji od Boškovićeve, prema kojem kohezija u fizičkom tijelu potječe od smještanja točaka tvari na posebne položaje, koje zbog toga i naziva »granicama kohezije« (*limites cohaesionis*). Izvorni Boškovićev nauk u potpunosti prihvaćaju i

Biwald i Horvath. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), o granicama/sjecištima krivulje sila u nn. 179–184 na str. 82–84; o koheziji kao glavnom svojstvu tijela u nn. 406–418 na str. 185–191. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u trima člancima: »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus II. De cohaesione corporum, variisque eius speciebus, et phaenomenis.«, nn. 204–205 na str. 242–249, s obilnim navodima iz Musschenbroeka; »Articulus III. Opiniones variorum de causa physica cohaesionis corporum.«, nn. 206–215 na str. 249–254, o različitim sentencijama prirodnih filozofa od Descartesa do Newtona; »Articulus IV. Quae sit causa physica cohaesionis?«, nn. 216–222 na str. 254–261, gdje Bečanin izlaže izvorni Boškovićev nauk o koheziji. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio prima.] Caput quartum. De cohaerentia partium in corporibus.«, nn. (86)–(102) na str. 79–99, gdje Horvath izlaže izvorni Boškovićev nauk o koheziji nakon što je upozorio na postojanje različitih tumačenja kohezije među prirodnim filozofima.

7

corr. ex *torse re*

8

Prva uputnica na prethodne teze; takvih je uputnica u ovom tezariju samo tri: jedna u četvrtoj i dvije u šestoj tezi.

9

Domin razlikuje »prvotna tjelešca« (*corpuscula primitiva*) od »izvedenih«, zamjetljivih (*corpuscula derivativa*). Njegov se pristup razlikuje od Horvathova. Prema Horvathu više Boškovićeve točaka tvari oblikuje »česticu tijela« (*corporis particula*) pa treba razlikovati sile između dviju točaka tvari od sila koje potječu od čestice tijela: sile između dviju



quorum apto nexu *derivativa* indeque *corpora sensibilia*, quae universim vel *solida* sunt vel *fluida*,¹⁰ specialius vero *dura*,¹¹ *mollia*,¹² *ductilia*,¹³ *rigida*,¹⁴ *elastica*¹⁵ producuntur.

V.

Amplissima non minus inductio¹⁶ quam et ipsa virium repulsivarum notio evincit, corpora ab eodem occupando loco arcere se se mutuo innumeraque

točaka tvari Horvath naziva »prvrodnim« (*vires primigeniae*), a sile koje u česticama nastaju sastavljanjem prvrodnih sila »izvedenim« (*vires derivativae*). Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput secundum.] §. VI. De lege virium, ad plura materiae puncta accommodata.«, nn. (69)–(71) na str. 54–58, u n. (71) na str. 58, Schol. 4. Biwald pak tumači samo »prvrodne čestice« (*primigeniae particulae*), kako ih je Newton izložio u 31. pitanju svoje *Optike*. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u n. 145 na str. 175, u n. 214 na str. 253. A to znači da se Dominov stav razlikuje i od Biwaldova.

10

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 426–433 na str. 194–198. Razlikovanjem među tijelima *solida* – *fluida* započinje Dubrovčanin izlagati posebna svojstva tijela. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorum affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VI. De elasticitate, soliditate, et fluiditate.«, nn. 226–240 na str. 262–274; o čvrstim i tekućim tijelima u nn. 230–235 na str. 267–270, s pozivanjem na Boškovića. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. I. De corpore fluido, solido et viscoso generatim.«, nn. (103)–(113) na str. 99–108, gdje Horvath u n. (103) na str. 99 izlaže pojmove tekućega, čvrstoga i viskozna tijela.

11

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 448 na str. 205–206, gdje Dubrovčanin zastupa tezu da »tvrda tijela« (*dura corpora*) u strogom smislu riječi – ne postoje u prirodi. Ali poznaje i koristi pučki pojam tvrdoga tijela kao tijela koje ne mijenja oblik pod djelovanjem dostatno velike sile. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorum affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus V. De corpore duro, molli, rigido, et fragili.«, nn. 223–225 na str. 261–262, o tvrdom tijelu u n. 223 na str. 261, gdje Bečanin usvaja Boškovićevo gledište da nema apsolutno tvrdih tijela. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. III. De corpo-

re duro, molli, ductili, rigido et fragili.«, nn. (116)–(120) na str. 113–115, gdje Horvath u n. (116) na str. 113 izlaže pojam »tvrdoga tijela« (*corpus durum*), primjerice mramora.

12

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 446 na str. 204–205, gdje Dubrovčanin obrađuje »razliku između elastičnih i mekih tijela« (*discrimen inter elastica et mollia*). Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorum affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus V. De corpore duro, molli, rigido, et fragili.«, o mekom tijelu u n. 224 na str. 261–262, gdje Bečanin slijedi Boškovićevo tumačenje mekoga tijela (*in theoria nostra*). Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. III. De corpore duro, molli, ductili, rigido et fragili.«, gdje Horvath u n. (117) na str. 114 izlaže pojam »mekoga tijela« (*corpus molle*), primjerice voska.

13

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 448 na str. 205–206, gdje Dubrovčanin tumači »rastezljivost« (*ductilitas*) kao posebno svojstvo tijela. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. III. De corpore duro, molli, ductili, rigido et fragili.«, gdje Horvath u nn. (118)–(119) na str. 114 izlaže pojam »rastezljivih tijela« (*corpora ductilia*), primjerice raznih kovina. Kako Biwald u svom udžbeniku ne raspravlja o rastezljivom tijelu, Dominov je izvor Horvath.

14

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), u n. 426 na str. 194; gdje Dubrovčanin uvodi pojam krutoga tijela (*corpus rigidum*); u n. 507 na str. 237, gdje Dubrovčanin uvrštava 'kruto' među pridjevke tijela; ipak, taj nazivak redovito koristi tek kad obrađuje šipke da bi razlikovao krutu od savitljive šipke. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorum affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus V. De corpore duro, molli, rigido, et fragili.«, o krutom tijelu u n. 225 na str. 262 uz uporabu granica kohezije u skladu s Boškovićevom teorijom sile. Usp. Horvath, *Institutiones physicae*



suas inter moleculas¹⁷ intercipere spatia vacua. Igitur et *impenetrabilia*¹⁸ et *porosa*¹⁹ sunt. Impenetrabilitati sensationem *tactus*, qui sensuum reliquorum

(1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. III. De corpore duro, molli, ductili, rigido et fragili.«, gdje Horvath u n. (120) na str. 114–115 izlaže pojam »krutoga tijela« (*corpus rigidum*), primjerice stakla.

15

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 446–447 na str. 204–205. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VI. De elasticitate, soliditate, et fluiditate.«, nn. 226–240 na str. 262–274; o elastičnosti u nn. 226–229 na str. 262–267, s pozivanjem na Musschenbroeka, ali i s tumačenjem pravoga uzroka elastičnosti prema »našoj teoriji sila« (*in nostra virium theoria*) u n. 229 na str. 266, dakle prema Boškovićevoj teoriji sila. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. IV. De corpore elastico.«, nn. (121)–(128) na str. 115–119, gdje Horvath izlaže pojam »elastičnoga tijela« (*corpus elasticum*) s pomoću Boškovićeve krivulje sila.

16

Nazivak i pojam »najšire indukcije« (*amplissima inductio*) uveo je Bošković u ranim razvojnim fazama svoje teorije sila. Usp. [Rogerius Joseph Boscovich], *Dissertationis de lumine pars secunda* (Romae: Ex Typographia Komarek, 1748.), n. 41 na str. 18; Rogerius Joseph Boscovich, »De materiae divisibilitate et principiis corporum«, *Memorie sopra la fisica e istoria naturale di diversi valentuomini* 4 (Lucca, 1757.), n. 75 na str. 228. Istim se pojmom Dubrovčanin služi i u svojoj sintezi prirodne filozofije. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 39 na str. 16 u rubnom podnaslovu: »ab inductione satis ampla«; n. 40 na str. 17: »amplissima inductio«; n. 43 na str. 20: »tam ampla inductio«. Boškovićevim nazivkom »najšire indukcije« služi se i Horvath. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (79) na str. 68, u stavku o postojanju veoma brojnih šupljina unutar svakoga tijela: »Propositio I. Corpora omnia copiosissimis poris referta esse, amplissima evincit inductio.« Domin se očito poziva na upravo navedeni Horvathov prvi stavak. Biwald naime ne koristi Boškovićev pojam indukcije. O indukciji u Boškovića vidi: Dario Škarica, *Spoznaja i metoda u Rudera Boškovića* (Zagreb: HFD, 2000.), u poglavlju »Boškovićev nauk o indukciji«, str. 138–149.

17

Ovdje Domin prvi put koristi pojam »molekule« (*molecula*), a da molekulu nije defini-

rao, odnosno razjasnio njezin odnos prema tijelu ili počelu tijela. Ipak, odnos molekule i tijela objašnjen je u sljedećim dvjema tezama, premda i tada presažeto. Dok se Bošković nije služio nazivkom *molecula*, i Biwald i Horvath jesu, ali neujednačeno, tj. ne u istom značenju. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), s obilnom uporabom nazivka 'molecula', ali tek s usputnim razjašnjenjima što molekula jest: u n. 176 na str. 207, Schol.: »moleculae minimae, ex quibus corpora componuntur«; u n. 203 na str. 241: »Cum enim puncta haec [= prima materiae elementa, materiae puncta], et quae ex illis coalescunt molecularum, <...>«; u n. 220 na str. 259: »molecularum ex punctis iis compositarum«; u n. 223 na str. 261: »limites cohaesionis, in quibus eiusmodi corporum molecularum collocantur, <...>«. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u n. (99) na str. 92: »extimae molecularae ad priores distantias mutuas redeunt«; u n. (112) na str. 106: »de minimis illis punctorum molecularumque circa suos cohaesionis limites oscillationibus«. Uporabom pojma molekule odvaja se Domin od svojih glavnih predložaka: Horvathova i Biwaldova udžbenika, a još više od Boškovićeve prirodne filozofije.

18

Neproničnost je prvo opće svojstvo tijelā koje Bošković obrađuje u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 360–365 na str. 164–167. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, nn. 201–203 na str. 238–241, u n. 201 na str. 238–240, gdje Bečanin razjašnjuje svojstvo neproničnosti s pomoću Boškovićeve krivulje sila. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §. I. De impenetrabilitate corporum.«, nn. (72)–(76) na str. 59–67, s opširnijom razradom Boškovićevih gledišta o neproničnosti.

19

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 158 na str. 72: »in posterioribus hisce [i.e. in vitris et crystallis] potissimum ingentem pororum numerum, qui nostris sensibus delitescunt.« Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus III. De apparente corporum compenetratone, sive porositate corporum.«, nn. 10–13 na str. 86–87, s pozivanjem na Musschenbroekovo djelo *Institutiones physicae* (1748.). Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §.



basis est, debemus. Absint enim vires, impenetrabilitatem tuentes, et manus [[3v] nostrae tangendorum corporum, licet durissimorum, poris nullo negotio immergentur, quin seu corporum illorum seu manuum nostrarum compages dissolvatur. Quamquam ne vires quidem illae istud impedirent, si sat magnam manibus celeritatem conciliare liceret.

Fluit hinc complurium utilium phaenomenorum explicatio. Diversa in diversis corporibus pororum copia *densi et rari* notiones²⁰ peperit et aliquos saltem poros omni prorsus materia esse vacuos evincit.

Densitas cum volumine composita massam corporis metitur.²¹

VI.

Quas corporum moleculas²² ab eodem occupando loco arcet vis repulsiva, easdem vis attractiva ab se se discedere vetat, mutuoque nexas vinculo per dividuum spatium diffusas tenet (IV.).

Extensio inde corporum enata,²³ sine qua ne concipi quidem possunt (I.). Est vero illa certis limitibus circumscripta. Quare certam corporibus *figuram* inducit.²⁴ Figura in corporibus in immensum variat.

II. De extensione, poris, densitate raritateque corporum.«, nn. (77)–(83) na str. 68–75; o šupljikavosti ili postojanju brojnih šupljina u tijelima u nn. (78)–(82) na str. 68–72, bez uputnice na izvor.

20

U trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije* raspravlja Bošković uz pojam mase i pitanje: »Što je gustoća, a što rjetkoća?« (*Quid densitas et raritas?*). Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 381 na str. 174, gdje Dubrovčanin uvodi nazivak »mjera gustoće« (*mensura densitatis*) za gustoću: »Hinc mensura densitatis est massa divisa per molem; <...>«. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, n. 202 na str. 241, Corol. IV, gdje Bečanin postavlja isto pitanje »Quid densitas et raritas?« i služi se Boškovićevim nazivkom »mjera gustoće« (*mensura densitatis*) za gustoću tvari. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §. II. De extensione, poris, densitate, raritateque corporum.«, nn. (77)–(83) na str. 68–75; o pojmovima gustoće i rjetkoće tijela, izvedenim iz pojma šupljikavosti, u n. (83) na str. 73–75, pri čem slijedi Boškovićevo izlaganje, ali bez uporabe nazivka *mensura densitatis*. Pritom se obojica služe formulama. Domin dakle slijedi Horvathovo izlaganje o gustoći i rjetkoći tijela, a time prihvaća Boškovićevo poimanje gustoće i rjetkoće tijela.

21

Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 381 na str. 174: »Massa est ut factum ex mole et densitate; <...>«. Bošković pritom izrijeком

kaže da se pojam mase, kakav se obično izlaže, uklapa u njegovu teoriju sila, u čem ga i Biwald i Horvath slijede. Domin tvrdnjom da je masa tijela umnožak gustoće i obujma neizravno usvaja takav njihov pristup. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, n. 202 na str. 241, gdje Bečanin tumači pojam mase prema Boškoviću: i kao »broj točaka tvari sadržanih u određenom obujmu« i kao umnožak gustoće i obujma: »m = dv.« Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §. II. De extensione, poris, densitate raritateque corporum.«, nn. (77)–(83) na str. 68–75; o masi u n. (83) na str. 73: »Coroll. I. Igitur massa corporis est in ratione composita densitatis et voluminis.«

22

Koristeći pojam molekule drugi put u svom tezariju, Domin položaj molekule opisuje s pomoću djelovanja privlačne i odbojne sile; molekule grade tijelo »povezane uzajamnom svezom i raspršene u djeljivi prostor«. Time Zagrepčanin molekuli dodjeljuje status koji »točka tvari« (*materiae punctum*) ima u Boškovićevoj prirodnoj filozofiji i u Horvathovim udžbenicima. Prema Dominu, molekule su »počela tijela« (*corporum principia*), koja je uveo u četvrtj tezi. I to je znatna razlika između Dominove i Boškovićeve prirodne filozofije, također i razlika spram Biwaldovih gledišta o molekuli.

23

»Protežnost« (*extensio*) je drugo opće svojstvo tijela koje Bošković obrađuje u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp.



Angulosa illa, quae in salium crystallis observatur atque ad *sapores*²⁵ producendos *odoresque* concurrat, maxime sibi constat.

Ratione figurae fit etiam, ut corpora alia *glabra*, *aspera* sint alia. Quamquam omne corpus quidpiam aspe-[[4r]ritatis habet. Asperitas isthaec, quum unum corpus supra aliud motu parallelo excurrit, *affricatum* progignit.²⁶ Eius quantitatem aestimare pronum non est. Etsi vero is permagnas in omni vita utilitates habeat, quandoque tamen minuendus est. Id quod variis praestatur modis.

Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis* (1763.), nn. 371–372 na str. 169–170. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, n. 202 na str. 240, gdje Bečanin tumači protežnost s pomoću Boškovićeve krivulje sila. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §. II. De extensione, poris, densitate raritateque corporum.«, nn. (77)–(83) na str. 68–75; o protežnosti u n. 77 na str. 68, s kratkim objašnjenjem preuzetim iz Boškovića.

24

Ovdje Domin uvodi pojam 'oblik' (*figura*) tijela, dok Bošković uvodi 'oblikovljivost' (*figurabilitas*) kao treće opće svojstvo tijela koje također obrađuje u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis* (1763.), n. 375 na str. 172. U svom udžbeniku *Institutiones physicae generalis* (1780.) Horvath ne izlaže o oblikovljivosti kao općem svojstvu tijela. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, n. 202 na str. 240, Corol. I, gdje Bečanin odgovara na pitanje »Quid figura?«. Domin ovdje slijedi Biwaldovo izlaganje.

25

Domin tumači zajedno pojmove okusa i mirisa, kako postupa i Bošković u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 503 na str. 234. Domin koristi izričaj »uglovit oblik« (*angulosa figura*) kad opisuje kristale soli, vrlo blizak Boškovićevo izričaju *angulosa forma*. Pri tumačenju okusa Domin u cijelosti preuzima Boškovićevo izvorni nauk o okusu. Boškovićevo tumačenje mirisa razlikuje se od tumačenja okusa, što se iz Dominove teze ne razabire. Ni Biwald ni Horvath u svojim udžbenicima fizike ne izlažu o okusu i mirisu, ali izlaže jedan raniji boškovićevec – Karl Scherffer. Usp. Carolus Scherfferus, *Institutionum physicae pars prima seu physica generalis, conscripta*

in usum tironum philosophiae. Editio altera. (Vindobonae: Typis Joannis Thomae Trattner, 1763.), u članku »[Exercitatio III. Pars II.] Articulus XII. De corpore sapido, odoro, calido et frigido.«, nn. 457–462 na str. 437–442; o okusu u n. 457 na str. 437; o mirisu u n. 459 na str. 438. Usp. Ivica Martinović, »Recepcija Boškovićeve filozofije na austrijskim učilištima do 1773. godine«, *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine* 38 (2012), str. 197–264, na str. 228–229 i 231.

26

O hrapavosti čestica i trenju, dok tumači prestanak vrenja, usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 465 na str. 214, pri čem koristi nazivak *frictio* za trenje: »Multum itidem potest ad minuendum ac demum sistendum motum sola asperitas ipsa particularum, ut motus in scabro corpore sistitur per frictionem.« Ali, naravno, to nije jedino mjesto gdje Dubrovčanin spominje hrapavost, napose hrapavost površine, potom i trenje. Ostali primjeri potječu iz optike i geofizike. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio III. De aequilibrio virium, earumque oppositione et conflictu corporum.] Articulus III. De motu per machinas simplices.«, nn. 82–103 na str. 136–147; o trenju na str. 146–147; u n. 102 na str. 146 Bečanin definira trenje: »Affrictus porro, cuius in omnibus machinis ratio habenda est, est resistentia superficialium superanda a corpore, quod ita moveri debet super aliud, ut eorum superficies se mutuo radant.« Biwald također obrađuje tri »zakona trenja« (*leges affrictus*) i pet načina za umanjivanje trenja. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput quartum. De motu per machinas simplices.] §. V. De obstaculis motus in usu machinarum.«, nn. (232)–(235) na str. 236–239; o hrapavosti površina i nastanku trenja u nn. (233)–(234) na str. 237, gdje Horvath nastanak trenja (*affrictus*) tumači postojanjem zubića (*denticuli*) i jamica (*foveolae*) na površini tijela; u n. (234) na str. 237 upozorava da nije moguće ustanoviti točnu formulu za iznos trenja: »Accuratam formulam, quae affrictus quantitatem generatim exprimit, condere haud licet; <...>«. Kako i Domin u tezi o trenju ističe da to »nije lako«, on u tom stavu slijedi Horvatha.

VII.

Quoniam²⁷ vis quoque cohaesiva finita est, finitis quoque viribus illa superari potest corpusque in moleculas, unde coaluit, resolvi.²⁸ Quare corporibus *divisibilitas*²⁹ etiam tribuenda est.

Qua in re voluminis a massa discrimen notare convenit. Illius divisio in infinitum procedit; huius, etsi stupenda sit, non tamen omni limite destituta.³⁰

VIII.

Ex divisibilitate corporum consequitur, ea de loco in locum transferri seu *moveri* posse. Igitur et *mobilitas* illis competit.³¹ Est vero illa corporibus adeo propria, ut absque motu mutatio ulla in iis ne cogitari quidem valeat, atque iuxta solenne ARISTOTELIS effatum *ignorato motu naturam ignorari*³² opor-

27

Quoniam] Domin(1875): *Quonam*

28

U sedmoj tezi Domin napokon razjašnjava odnos molekule i tijela: »... konačnim se silama može i nadmašiti sila kohezije te se tijelo može rastaviti na molekule, od kojih se i sastavilo.« Pojmom molekule poslužio se Domin već u prethodnim dvjema tezama. Dok se Horvath sustavno služio nazivkom 'točka tvari' i samo na nekoliko mjesta uporabio nazivak 'molekula', Biwald se počesto služio nazivkom 'molekula', ali u drukčijem značenju od Domina.

29

»Djeljivost« (*divisibilitas*) je šesto opće svojstvo tijela koje Bošković obrađuje u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 391–393 na str. 179–180. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus V. De divisibilitate corporum.«, nn. 19–24 na str. 90–94, s pozivanjem na Musschenbroeka. Vidi i Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus I. De impenetrabilitate, extensione, et divisibilitate.«, n. 203 na str. 241, uz napomenu da je tijelo konačno djeljivo jer su točke tvari koje grade tijelo nedjeljive. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput tertium.] §. III. De sectilitate corporum.«, nn. (84)–(85) na str. 75–79, gdje Horvath izlaže Boškovićovo razumijevanje djeljivosti, ali ga potvrđuje eksperimentima iz Musschenbroeka, Hausera i Lane. Kako se Horvath služi nazivkom 'sectilitas' umjesto izvornoga Boškovićevo nazivka 'divisibilitas', udomaćenoga i u Biwaldu, to je Domin uz ovu temu bliži izvornom Boškoviću i Biwaldu nego Horvathu.

30

Bošković razlikuje beskonačnu djeljivost (geometrijskoga) prostora od konačne dje-

ljivosti tijela. Kad Domin govori o obujmu, očito podrazumijeva geometrijski prostor koje tijelo zauzima svojim obujmom i utoliko Domin prihvaća ključno Boškovićevo razlikovanje u poimanju djeljivosti prostora i tijela. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 391 na str. 179. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u n. 20 na str. 90 o beskonačnoj djeljivosti svake matematičke neprekidnine prema Euklidu; u n. 23 na str. 93 o konačnoj djeljivosti fizičkih tijela kao »vjerojatnoj« opciji, uz navod iz Musschenbroeka: »Ex phaenomenorum accuratiore consideratione probabile effici videtur, corporum divisionem in infinitum haud procedere, verum suis tandem terminis definiiri.« Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (80) na str. 76, s razlikovanjem prostora kao matematičke neprekidnine od tijela kao fizičke neprekidnine – posve prema Boškoviću.

31

»Gibljevost« (*mobilitas*) je četvrto opće svojstvo tijela koje Bošković obrađuje u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 383 na str. 175–176, gdje Bošković zapaža da se gibljevost »običava ubrojiti u opća svojstva tijela, što pak slijedi samo od sebe ili iz same krivulje sila«. U mom prijevodu jer je Stipišićev netočan. U svom udžbeniku *Institutiones physicae generalis* (1780.) Horvath ne obrađuje gibljevost kao glavno svojstvo tijela. Ali ga obrađuje Biwald. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus VI. De mobilitate corporum.«, nn. 25–26 na str. 94–95. Domin dakle slijedi Biwaldu.

32

Znamenita Aristotelova izreka upućuje na Biwaldu jer se Horvath na nju ne poziva. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu.] Sectio II. De motu in lineis rectis«, str. 96–114, na str. 96: »Necessitatem doctrinae huius ad naturae cognitionem Aristoteli ipsi perspec-



teat. Quare doctrina de motu physico, [[4v] quem TVLLIVS *speculatorem venatoremque naturae* dixit,³³ eripi omnino nequit.

IX.

Corpus in motu puncti instar rite consideratur et *mobile*³⁴ dicitur. Igitur mobile motu suo lineam describit, quae *spatii*, ab eo percursi, nomine venit. Eius lineae respectu circumpositorum situs *directionem* mobilis determinat. Fit vero motus successive. Igitur ad certum spatium percurrendum certo *tempore* opus est. Nascitur inde *celeritatis* tam *initialis* quam *actualis*, *momenti quantitatisque motus* notio.

Motui *quies* opponitur, quae aut *absoluta*³⁵ est aut *relativa*, facitque, ut et motus alter *absolutus*, *relativus* alter dicatur.³⁶

tam fuisse dubitari nequit, cuius illud habetur solenne effatum: *ignorato motu naturam ignorari necesse est.*« Usp. početak treće knjige Aristotelove *Fizike*, 200b12–15, u Ladano-
vu prijevodu: »Budući da je narav počelo gibanja i promjene, i naše je istraživanje o naravi, ne smije ostati skriveno što je gibanje; jer ne zna li se ono [tj. gibanje], nužno se ne zna ni narav.« Aristotelova izreka o važnosti proučavanja gibanja susreće se i u mnogim ranijim komentarima treće knjige Aristotelove *Fizike*, stilizirana kao pitanje »Vtrum ignorato motu necesse sit ignorare naturam«, primjerice u komentarima iz 14. stoljeća: Jean Buridan, *Subtilissimae quaestiones super octo Physicorum libros Aristotelis*; Nicole Oresme, *Quaestiones super Physicam*. Da Aristotelova izreka odjekuje u sveučilišnim udžbenicima fizike tijekom 18. stoljeća prije Biwalda, vidi: Johannes Keill, *Introductio in veram physicam seu lectiones physicae habitae in Schola Philosophiae Naturalis Academiae Oxoniensis, A. D. 1700.*, editio sexta, ab aliarum editionum mendis purgata. (Cantabrigiae: Typis academicis, 1741.), str. 72: »Hinc celebre & verissimum illud Philosophi Effatum, ἀναγκάτων, γὰρ ἀγνωστομένης αὐτῆς κινήσεως, ἀγνωεῖσθαι καὶ τὴν φύσιν, Ignorato motu, naturam ignorari necesse est.«

33

Cicero, *De natura deorum* I, 30 /81/: »physicum, id est speculatorem venatoremque naturae«. Znamenitu Ciceronovu definiciju fizičara kao »razmatratelja i lovca naravi« Domin preuzima iz Horvathova udžbenika. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u: »Prolegomena physicae«, str. 1–14, u n. (1) na str. 1.

34

Domin uvodi nazivak 'gibalo' (*mobile*) za tijelo, koje se u gibanju promatra »kao točka«. Nazivkom 'gibalo' u istom se smislu, ali ne i s tako razgovijetnom definicijom, obilno služe i Bošković i Biwald i Horvath, ali ga jedino Horvath definira. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput secundum.

De motu corporum generatim.] §. I. De motu composito.«, nn. (180)–(183) na str. 171–177, u n. 181 na str. 172: »Unde etiam ea, quae de motu corporum deinceps demonstraturi sumus, de motu centri gravitatis intelligenda erunt, tametsi compendii gratia non gravitatis centrum, sed vel *corpus*, vel *mobile* nominaverimus.« Ktome Bošković poseže za nazivkom 'gibljiva točka tvari' (*mobile punctum*), primjerice u nn. 257–259 na str. 120–121; u tome ga Horvath slijedi, a Biwald ne.

35

Domin razlikuje apsolutno i relativno mirovanje, ali ne zauzima stav o apsolutnom mirovanju, dok Dubrovčanin izriče vlastitu misao protiv postojanja apsolutnoga mirovanja u prirodi. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 388 na str. 178, gdje Bošković tvrdi: »nullam fore absolutam quietem«. To još preciznije izriče kad zapisuje: »ja smatram da ne može postojati mirovanje tijela, bar u prirodi, kako je sazdana, <...>«, u mom prijevodu. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 383 na str. 175: »at ego quidem corporum quietem saltem in natura, uti constituta est, haberi non posse abitror, <...>«. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus VI. De mobilitate corporum.«, n. 25 na str. 95, Scholium III, gdje Bečanin također ističe stav protiv mirovanja »barem« kad je shvaćeno apsolutno: »sed quoniam de corporum quiete saltem absoluta ex sensuum testimoniis nihil colligere licet, eius mentionem haud faciendam existimavimus.« Usp. Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), n. (194) na str. 162–163, gdje Horvath u n. (194) na str. 163 uvodi pojam mirovanja prema Boškoviću: »Si quoddam materiae punctum conjungat idem spatii punctum cum serie continua momentorum temporis, habebitur *quies*.« Ali ne razlikuje apsolutno i relativno mirovanje.

36

Najjezgovitije, a prikladno za početnike, o apsolutnom i relativnom mirovanju te o apsolutnom i relativnom gibanju izlaže Biwald



X.

Corpus, in quiete constitutum, ex se motum nunquam inchoat. Verum, dum quiescit, quiescit constanter.

Quodsi ad motum aliunde determinetur, nec directionem ex se nec celeritatem mutat moveturque linea recta celeritate invariata. Motus eiusmodi et *rectilineus* et *uniformis* est. Ei motus *curvilineus* et *difformis*³⁷ opponitur. [[5r]

XI.

Motus uniformis *simplex* est, nisi mobile pluribus viribus sub angulo conspirantibus ad motum concitetur. Spatium, eo confectum, ex celeritate ducta in tempus, celeritas ex spatio diviso per tempus, tempus ex spatio diviso per celeritatem intelligitur.³⁸

Quodsi mobile binis pluribusve viribus sub angulo conspirantibus urgeatur, conabitur obsequi singulis, quatenus fieri potest, sique illae per latera parallelogrammi repraesententur, eius diagonalem describet³⁹ motusque *compositus* habebitur. Ex eo virium *compositio* et *resolutio*⁴⁰ ortum trahit.

XII.

Mobile motum ex se nec abrumpere potest. Igitur is, si nihil obturbaret, indefinite⁴¹ continuaretur.

te je on gotovo sigurno izvor Dominove teze. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio I. De corpore in genere.] Articulus I. Notiones praeviae.«, nn. 27–34 na str. 96–100, u nn. 31–33 na str. 97.

37

Ovdje Domin uvodi svoje razlikovanje između pravocrtnoga, odnosno jednolikoga i krivocrtnoga, odnosno nejednolikoga gibanja, drukčije i od Biwalda i od Horvatha. Ali tu slijedi izravno Boškovića ili nekoga vjernoga boškovićevca jer Bošković više puta upućuje na »nejednoliko gibanje« (*difformis motus*), »koje se također uvijek događa u prirodi«. Usp. primjerice Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 66 na str. 30.

38

Ovdje Domin tekstualno izriče formule za jednoliko gibanje po pravcu. Ako se uvedu oznake: *s* za put (*spatium*), *c* za brzinu (*celeritas*) i *t* za vrijeme (*tempus*), vrijedi:

$$s = ct, \quad c = \frac{s}{t}, \quad t = \frac{s}{c}.$$

Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio II. De motu in lineis rectis.] Articulus II. De motu aequabili simplice.«, nn. 35–39 na str. 100–102, u nn. 35–38 na str. 100–101.

Usp. Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), u paragrafu »[Dissertatio altera complectens cosmologiam. Caput quintum. De motu.] §. IV. De motu aequabili, seu uniformi.«, n. (222) na str. 189–190, na str. 189.

39

conabitur ... describet] Domin(1785): *poterunt illae per latera parallelogrammi repraesentari, cuius diagonalem mobile describet,*

40

Ovdje Domin uvodi nazivak 'sastavljanje i rastavljanje sila' (*virium compositio et resolutio*), kasnije udomačen u mehanici te u upotrebi i danas. Njega ne koriste ni Biwald ni Horvath, ali naravno obrađuju i sastavljanje i rastavljanje sila. Ali se nazivkom 'sastavljanje i rastavljanje sila' služi Bošković, i to u pregledu bečkoga izdanja svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), u: »Synopsis totius operis. Ex editione Viennensi«, str. XVII–XXXVII, na str. XXIX. Pritom Bošković upućuje gdje o toj temi u djelu raspravlja: nn. 289–297 na str. 136–139.

41

Bolje bi bilo da je Domin umjesto *indefinite* zapisao *infinite* ili *in infinitum*; podrazumijeva se jednolikim gibanjem po pravcu. Time Domin neizravno izriče prvi Newtonov zakon gibanja, ali se ujedno odmiče od Horvatha. Biwald pak u svom udžbeniku iz osnova fizike ne obrađuje zasebno tri Newtonova zakona gibanja te je i po tomu boškovićevac. Usp. Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), u paragrafu »[Dissertatio altera complectens cosmologiam. Caput quintum. De motu.] §. II. Generales motus leges«, nn. (216)–(218) na str. 179–184, o prvom Newtonovu zakonu gibanja u n. (217) na str. 180–182, ali bez oznake *infinite* ili *indefinite* uz jednoliko gibanje po pravcu.

At, removenda de via, obturbant saepe fluida. Eorum *resistentia* ex superficie quadratoque celeritatis corporis moti, densitate vero tenacitateque fluidi aestimatur.⁴²

Saepe etiam solida occurrunt motui. Tum vero actione mutua producuntur utrinque celeritates massis reciproce proportionales, ita ut actio hinc et inde (*reactio*) sit aequalis et contraria *conflictus*que oriatur. Si occurrat *non elasticum* non elastico, post conflictum in utroque simul $[[5v]$ eadem est quantitas motus, quae fuit ante conflictum, progrediunturque celeritate pari

$$= \frac{MC \pm mc}{M + m} \quad 43$$

Vel, si cum quiescente *conflictus* fiat,

$$= \frac{MC}{M + m} \quad 44$$

42

Domin ovdje izdvaja četiri veličine o kojima ovisi otpor što ga gibanju tijela pruža tekućina: presjek tijela (*superficies corporis*), kvadrat brzine tijela u gibanju, gustoću tekućine (*densitas fluidi*) i finoću tekućine (*tenacitas fluidi*). Time posve usvaja Horvathovu formulu za otpor tekućine (*resistentia fluidi*), koja se razlikuje od Boškovićeve i Biwaldova iskaza o otporu tekućine. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 442–445 na str. 203–204, o otporu tekućine gibanju tijela kao teškom zadatku, napose u n. 443 na str. 203, gdje Dubrovčanin »općenito« (*generaliter*) utvrđuje da je otpor fluida »razmjeran njegovoj gustoći i kvadratu brzine zajedno« (*ut ejus densitas, et ut quadratum velocitatis conjunctim*). Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VIII. De mobilitate corporum, ubi de vi inertiae.«, nn. 261–275 na str. 288–303, u n. 275 na str. 301: »Illud hic universim notari potest, resistentiam illam, quam fluida solidis intra se motis opponunt, e quatuor capitibus pendere: nempe 1) ex superficie, 2) ex velocitate solidi intra fluidum moti, 3) ex densitate et 4) ex tenacitate ipsius fluidi.« Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. De principiis et communibus corporum proprietatibus. Caput quintum. De variis cohaerentiae generibus.] §. I. De corpore fluido, solido et viscoso generatim.«, nn. (103)–(113), na str. 99–108, u n. (113) na str. 107: »generatim $R = S C^2 D T$; seu resistentia fluidi est in ratione composita ex directa simplici superficiei et duplicata celeritatis solidi, in fluido progredientis, nec non ex simplici densitatis et tenacitatis fluidi.«

43

Podrazumijeva se da je masa prvoga tijela označena s M , a drugoga s m . Isto tako, da je

brzina prvoga tijela označena s C , a drugoga s c . Domin ovdje obrađuje sraz neelastičnih tijela, koja nakon sraza nastavljaju gibanje sljubljena u jedno tijelo, danas bi se reklo: zakon za jedno-dimenzionalan sraz savršeno neelastičnih tijela. Tu je formulu Domin podjednako mogao preuzeti iz Biwaldova ili Horvathova udžbenika. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio III. De aequilibrio virium, earumque oppositione et conflictu corporum.] Articulus II. De conflictu corporum.«, nn. 69–81 na str. 124–136, u n. 78 na str. 130–131. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput tertium. De conflictu corporum.] §. I. De conflictu corporum non elasticorum, quorum utrumque mobile sit.«, nn. (200)–(201) na str. 200–206, u n. (201) na str. 203. Na tom mjestu Horvath upućuje na svoj dokaz u udžbeniku *Institutiones metaphysicae* (1774.), n. (227). U uvodu paragrafa, u n. (200) na str. 200–201, jasno razlikuje elastično od neelastičnoga tijela, a u svom stavku, u n. (201) na str. 202, izriječno spominje dvije meke homogene kugle. Usp. Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), u »[Dissertatio altera complectens cosmologiam. Caput quintum. De motu.] §. V. De legibus motus in conflictu corporum non elasticorum.«, u n. (227) na str. 191–194. I Bošković u drugom dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije* raspravlja o srazu neelastičnih tijela, ali koristi nazivak *collisio* za 'sraz' te drukčije oznake za mase: Q i q . Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 268 na str. 127.

44

Izvodi se neposredno iz prethodne formule, uzevši da je brzina drugoga elastičnoga tijela $c = 0$.

Tu posljednicu preuzima Domin iz Horvathovih udžbenika opće fizike i metafizike, dok



Atque hinc omnia conflictuum corporum non elasticorum phaenomena explicatum habent.⁴⁵

In *elasticis*⁴⁶ praeterea ad duplicem temporis periodum, alteram, qua comprimuntur, alteram, qua se rursus in pristinum statum restituunt, animus probe est advertendus.⁴⁷

XIII.

Motus difformis alius est *uniformiter acceleratus*. Spatium, eo confectum, repraesentat area trianguli, pro altitudine tempus, pro basi celeritatem finalem habentis. Igitur

$$s = \frac{ct}{2} = vt^2.$$

Sique spatia ab initio motus computentur

$$S : s = T^2 : t^2 = C^2 : c^2$$

singulis vero tempusculis confecta ut 1, 3, 5, 7, 9 etc.⁴⁹

je slijed izlaganja o srazu neelastičnih tijela u Biwalda drukčiji. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (201) na str. 203; Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), n. (227) na str. 194, Coroll. 4; Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), n. 77 na str. 130.

45

in utroque simul ... explicatum habent.] Domin (1785): *progrediuntur celeritate pari*

Itaque praecedentis celeritati ad crescit

$$\frac{MC + mc}{M + m}$$

Insequentis contra perit

$$\frac{mC - mc}{M + m}$$

Domin 1786. u pečuškom tezariju izostavlja jedan Horvathov korolar. Usp. Horvath, *Institutiones metaphysicae* (1774.), n. (227) na str. 193–194, Coroll. [3]. Time izostavlja izračun za porast brzine prethodećega tijela i za smanjenje brzine slijedećega tijela, kakav postoji u Boškovića. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 269 na str. 127.

46

I u tvrdnji o srazu elastičnih tijela Domin slijedi Horvatha ili Biwald. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio III. De aequilibrio virium, earumque oppositione et conflictu corporum.] Articulus II. De conflictu corporum.«, n. 81 na str. 132–136. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput tertium. De conflictu corporum.] §. II. De conflictu corporum elasticorum, quorum utrumque mobile sit.«, nn. (202)–(206) na str. 206–213, u n. (202) na str. 206: »In conflictu corporum perfecte elasticorum duplex temporis periodus est consideranda: nempe inprimis

qua absolvitur mutua partium compressio, deinde qua vis elastica partes compressas pristino situi restituit.« Pritom je Horvath precizniji od Domina jer izrijeком govori o srazu *savršeno* elastičnih tijela, kao što to čini i Biwald s oslonom na MacLaurina.

47

praeterea ... advertendus.] Domin (1785): *utraque dupla sunt.*

48

$$\text{corr. ex } s = \frac{ct}{2} = v^2t$$

Domin je formule preuzeo od Horvatha, uključujući i veličinu v , koju Horvath nije razjasnio, a po smislu bi imala biti $\frac{a}{2}$. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput secundum. De motu corporum generatim.] §. III. De motu rectilineo, uniformiter accelerato et retardato.«, nn. (191)–(194) na str. 183–191, u n. (192) na str. 184 u bilješci (*):

$$s = \frac{CT}{2} \text{ et } S = VT^2.$$

Prema tim Horvathovim formulama izvršen je ispravak u Dominovoj. Usp. i Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio II. De motu in lineis rectis.] Articulus IV. De motu rectilineo uniformiter accelerato.«, nn. 43–47 na str. 106–109, uz pretpostavku u n. 47 na str. 108: »Corol. V. Cumque spatia etiam crescant ut vires acceleratrices, erit quoque $s = vt^2$; quantitas vero v , cum in motu uniformiter accelerato constans sit, omitti potest; ubi vero vis mutatur, ut in maioribus a Terra distantis, poni ea debet.« Domin nije u svoj tezarij uveo pojam akceleracije: $c = at$, dok Biwald u svom udžbeniku u posljednjoj formuli jest zapisao: $c = vt$, ali ni tada nije objasnio što pod v razumijeva; ipak, istaknuo je da je v u jednoliko ubrzanom gibanju »stalna veličina« (*quantitas constans*).

Alius uniformiter retardatus. Eadem pro eo valent, modo notetur, hic initialia, quae ibi finalia sunt, esse. [[6r]

XIV.

Vis, qua⁵⁰ mobili versus certam plagam directio et celeritas inditur, est *projectilis*. Qua id constanter versus idem punctum (*centrum motus*) urgetur, *centripeta*. Haec facit, ut mobile a linea recta, per quam sola vi proiectili urgente abiret, singulis tempusculis deflectat describatque circa centrum lineam curvam continuam.

Recta, mobile cum centro motus iungens, est *radius vector*. Ille areas verrit temporibus proportionales. Vicissim, si constet, eum areas temporibus proportionales verrere⁵¹, rite concludimus, corpus ipsum vi quadam centripeta in idem constanter punctum urgeri. Ea est in ellipsi reciproce ut quadratum distantiae mobilis a foco, cum centro virium congruente.

XV.⁵²

Sunt, qui cum mobilitate corporum *vim* quampiam *inertiae* connectant; et *activam* quidem, qui NEWTONI vestigiis hac in re presse inhaerent, *passivam* alii. Nos, etsi id, quod nomine vis inertiae passivae venit, in corporibus agnoscamus,⁵³ nequaquam tamen a ceteris, hactenus notis, eorundem proprietatibus discernendum existimamus.⁵⁴ [[6v]

49

Igitur ... 9 etc.] Domin(1785): *Spatia, singulis tempusculis confecta, sunt ut numeri impares; ab initio motus computata, ut quadrata temporum vel celeritatum finalium.*

50

Qua] Domin(1785): Qua vero

51

corr. ex *verre re*

52

thesis de vi inertiae addita in Domin(1786)

53

Domin 'priznaje' pasivnu, a ne aktivnu silu inercije. Razliku između pasivne i aktivne sile inercije vrlo je jasno izložio Biwald. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VIII. De mobilitate corporum, ubi de vi inertiae.«, nn. 261–275 na str. 288–303; o sili inercije u nn. 263–275 na str. 289–303; u n. 266 na str. 291: »*Vis inertiae passiva* dicitur corporum incapacitas se ipsa determinandi ad mutationem status. *Activa* vero vocatur ea, quam supra (264) definivimus.« Kosopisom istaknuo Biwald.

A u broju n. 264 Biwald citira Boškovićev pojam inercije iz: Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 382 na str. 175, izveden iz Newtonova pojma inercije i Boškovićeve teorije sila. To pak znači da Domin inerciju razumijeva drukčije i od Boškovića i od Biwalda, a usvaja izvorni Newtonov pojam inercije. Horvath silu iner-

cije obrađuje u opširnom poglavlju, dapače raspravlja o razlici između izvornih newtonovaca i boškovićevaca, ali ne uvodi razliku između pasivne i aktivne sile inercije. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio tertia. De inertiae vi, et gravitate universali.] Caput primum. De inertiae vi.«, nn. (281)–(298) na str. 286–304.

54

U trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije* Bošković izriče stav o inerciji neposredno prije negoli obrazloži opće svojstvo gibljivosti. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 382 na str. 175, gdje Bošković silu inercije smješta u težište tijela, a njezinu definiciju preuzima iz formulacije prvoga Newtonova zakona gibanja: »nam vis inertiae est determinatio perseverandi in eodem statu quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi externa vis cogat statum suum mutare.« Ovdje se Domin suprotstavlja Horvathovu stavu da se sila inercije Boškovićevih točaka tvari ne može izvesti iz drugih, dosad poznatih njihovih svojstava. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio tertia. Caput primum. De inertiae vi] §. II. Quid demum sit de vi inertiae sentiendum?«, nn. (286)–(293) na str. 289–294, u n. (291) na str. 293: »Porro censem inertiae vim punctorum materiae ex aliis hactenus notis eorundem proprietatibus deduci non posse, ac proinde ab iis esse discernendam.« Neizravno se Domin suprotstavlja i Boškovićevoj tvrdnji da inercija tijela potječe od inercije točaka tvari i od uzajamnih sila među tim točkama:



XVI.⁵⁵

Natura iis corporum usa viribus, quae minutis in distantis exeruntur, peculiare quaedam operationes producit, quas ars imitata ipsa corpora in subtiles adeo partes resolvit denique, ut illae iam subtiliores ratione nulla effici queant. Nata est inde subalterna physicae experimentalis scientia – *chemia*.⁵⁶ Quare subtiles illae corporum partes *principia chemica*, operationes vero *operationes chemicae* dictae sunt.

Principia chemica cum MACQUERIO⁵⁷ quatuor ponimus, quae iam ARISTOTELES prodidit: *aerem*, *ignem* (*phlogiston*),⁵⁸ *aquam* (*phlegma*),⁵⁹ *terram*.⁶⁰

»Inertia corporum oritur ab inertia punctorum et a viribus mutuis.« Domin se ne slaže ni s Biwaldom, koji zastupa Boškovićevo stajališta o inerciji iz 1755. godine, a protivni se promjeni Boškovićevo stajališta što se očitovale u *Teoriji prirodne filozofije*. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VIII. De mobilitate corporum, ubi de vi inertiae.«, nn. 261–275 na str. 288–303; o sili inercije u nn. 263–275 na str. 289–303; o Biwaldovoj kritici Boškovića u n. 271 na str. 296: »Scholium I. Minime igitur assentiri possum P. Boschovich, qui, postquam in supplementis ad librum primum *Philosophiae recentioris* Benedicti Stay vim inertiae neque a priori neque a posteriori evinci posse argumentis solidis evicisset, eam tamen punctis suis in virium theoria passim tribuit.«

55

XVI.] Domin(1785): *XV*.

56

Domin definira kemiju drukčije od Horvatha, a bliže Boškoviću. Biwald izlaže samo o »kemijskim svojstvima tijela«, dakle ne zauzima stav o definiciji kemije. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio prima. Caput sextum. De chemicis corporum proprietatibus.] §. I. De solutione et praecipitatione.«, nn. (129)–(140) na str. 119–125, gdje Horvath u n. (129) na str. 119–120 izlaže Sennertovu definiciju kemije s uputnicom na raspravu *De usu chemiae [in medicina]* (1732.) Bartolomea Lavagnolija. Vidi: Bartholomaei Lavagnoli *De usu pravo et recto disciplinarum optimarum in medicina opus in tres partes divisum*. Pars I. De usu chymiae. (Pataviae: Typis Joannis Baptistae Conzatti, 1732.), u poglavlju »Cap. X. De chymiae usu medico«, str. 137–143, sa Sennertovom definicijom kemije na str. 138.

57

MACQUERIO] Domin(1785): MAQUERIO

58

Usp. Domin, *Dissertatio* (1784.), n. 31 na str. 17, gdje je flogiston definiran kao »počelo zapaljivosti« (*inflammabilitatis principium*). Od glavnih Dominovih izvora flogiston je spomenuo samo Biwald, i to samo jednom, kad je raspravljao o taloženju. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u paragrafu »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288; o flogistonu samo u n. 247 na str. 278: »quod si vero adiecto phlogisto quodam ad ignem liquetur, argenti formam rursus induet.« Bošković i Horvath ne spominju flogiston u proučenim djelima.

59

Horvath koristi nazivak 'phlegma' kad raspravlja o pet počela ili elemenata u sustavu koji su uveli »kemičari« (*chemici*), tj. kad nabraja »živu, sumpor, sol, flegmu i zemlju« (*mercurius, sulphur, sal et cum phlegmate terra*), a kasnije objašnjava da su *phlegma* i voda istoznačnice: »phlegma, seu aqua«. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u: »[Dissertatio prima. Caput primum. §. III. Variarum philosophorum de principiis corporum opiniones.] Systema elementare et chemicorum«, nn. (41)–(44) na str. 32–34; o pet elemenata u kemičara, uključujući i flegmu, u n. (43) na str. 33. Gotovo jednako odnosi se prema nazivku 'phlegma' i Biwald kad izlaže *systema elementare kemičara*. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u paragrafu »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio I. De principiis corporum.] Articulus I. Opiniones variorum.«, nn. 141–150 na str. 171–179; u n. 149 na str. 177–178: »aqua sive phlegma«. Bošković se ne služi nazivkom 'phlegma'. Stoga je Domin mogao podjednako crpsti iz Biwalda ili Horvatha.

60

[Peter Joseph Macquer], *Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung*,



De salibus,⁶¹ licet de numero principiorum omnino expungenda sint, complura physicum nosse oportet.

Operationes chemicae omnes *solutionibus* et *fermentationibus* absolvuntur.⁶²

XVII.⁶³

In distantibus maioribus sola agit *attractio*, quae *universalis* dicitur et *gravitatis* etiam nomine passim venit. Ea est communis corporum, ad systema planetarium pertinentium, proprietates;⁶⁴ potest tota in certo eoque unico eorum pun-

Erster Theil, aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von D. Carl Wilhelm Pörner (Leipzig: Bey M. G. Weidmanns Erben und Reich, 1768.), s. v. »Elemente. *Elementa. Elemens.*«, str. 209–210: »Feuer, Luft, Wasser und Erde.« Tim se izdanjem Macqueroova rječnika služi Domin dok piše svoju raspravu o plinovima. Usp. Domin, *Dissertatio* (1784.), str. 21, n. 43, u bilješki (a); Drago Grdenić, »Tko je tko u Dominovoj *Fizikalnoj raspravi*«, u: Josip Franjo Domin, *Fizikalna rasprava o postanku, naravi i koristi umjetnog zraka* (Zagreb: JAZU, 1987.), str. 63–91, na str. 79. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u paragrafu »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio I. De principiis corporum.] Articulus I. Opiniones variorum.«, nn. 141–150 na str. 171–179; u n. 149 na str. 177–178, gdje izlaže o početlima tijelâ prema *systema elementare*, osobito na str. 177: »quatuor elementa: aërem videlicet, ignem, aquam et terram«. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u: »[Dissertatio prima. Caput primum. §. III. Variæ philosophorum de principiis corporum opiniones.] Systema elementare et chemicorum«, nn. (41)–(44) na str. 32–34, u n. (41) na str. 32: »quatuorque dicerentur exstare corporum elementa, videlicet ignis, aer, aqua et terra.«

61

Izričući tvrdnju da se soli ne smiju ubrojiti u kemijska počela Domin nije imao uporište u Biwaldu ili Horvathu. Oni su doduše pisali o solima, ali o njihovoj uporabi prema izreci: »Soli ne otapaju, dok nisu otopljeni.« (*Salia non solvunt, nisi soluta.*)

62

Za razliku od Domina, koji sve kemijske operacije »svodi na otapanja i vrenja«, Horvath slijedi Boškovićevu razdiobu kemijskih operacija i o njima sastavlja četiri potpoglavlja: o otapanju i taloženju, o vrenju, o miješanju i taljenju, o kristalizaciji i kemijskoj vegetaciji. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u potpoglavlju »[Dissertatio prima.] Caput sextum. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. (129)–(155) na str. 119–133. Još opširnije i metodički superiornije kemijske operacije obrađuje Biwald. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem

affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus VII. De chemicis corporum proprietatibus.«, nn. 241–260 na str. 274–288, s popisom kemijskih operacija u n. 242 na str. 274: »1) Solutio. 2) Praecipitatio. 3) Fermentatio, sive effervescentia. 4) Liquatio. 5) Coagulatio. 6) Crystallizatio. 7) Sublimatio, sive vegetatio.« Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 451–466 na str. 207–215; u kazalu na str. XXXIX taj je tekst naslovljen »De operationibus chemicis singillatim«.

63

XVII.] Domin(1785): XVI.

64

Gravitaciju ubraja Bošković u opća svojstva tijela u trećem dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*, ali uz modifikaciju da je gravitacija na velikim udaljenostima obratno razmjerna kvadratu udaljenosti »ne točno, nego što približnije« (*non accurate, sed quamproxime*). O gravitaciji usp. Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis* (1763.), nn. 399–400 na str. 182, a navod u n. 399 na str. 182. Vidi još n. 399: »Gravitas etiam inter generales proprietates a Newtonianis inprimis numeratur, <...>«; n. 400 na str. 182: »Ceterum gravitatem generalem haberi in toto planetario systemate, <...>«. Argumente za svoju modifikaciju Newtonova zakona opće gravitacije izlaže Bošković u prvom dijelu svoje *Teorije prirodne filozofije*. Usp. Boscovich, *Theoria* (1763.), nn. 121–126 na str. 54–57. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus IX. De gravitate universali.«, nn. 276–280 na str. 303–310, na str. 303: »ad ultimum eiusdem curvae crus asymptoticum, quod exhibet attractionem ad maximas quasvis distantias in ratione inversa duplicata earundem distantiarum quamproxime agentem«; u n. 280 na str. 310 Biwald upućuje na bečko izdanje Boškovićeve remek-djela: Boscovich, *Theoria* (1758.), n. 125; tj. na Boscovich, *Theoria* (1763.), n. 126. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio tertia. De inertiae vi et gravitate universali.] Caput secundum. De gravitate universali generatim.«, nn. (299)–(313) na str. 304–334, gdje Horvath u posljednjem paragrafu toga

cto (*centro gravitatis*) collecta concipi; agitque in ratione directa massae [[7r] trahentis et inversa duplicata distantiarum.⁶⁵ Quum corpora in se gravitantia sphaerica vel omnino vel paribus a centro distantiiis homogenea sunt, distantia a centro ad centrum computanda est.

Gravitates corporum, in sphaerarum eiusmodi superficie collocatorum, sunt in ratione radorum earundem.⁶⁶

Gravitas omnis in *terrestrem* et *coelestem* rite tribuitur.⁶⁷

XVIII.⁶⁸

Corpora terrestria vi gravitatis suae nituntur versus centrum Terrae ruere.⁶⁹ Dum illa plano horizontali insistunt, quamdiu linea, ex centro gravitatis ad horizontem perpendiculariter ducta (*directionis*), intra basim cadit, a lapsu tuta sunt. Secus eam in partem labuntur, ad quam linea illa extra basim exerrat.

poglavlja: »§. IV. Utrum gravitas universalis reipsa sequatur rationem reciprocam duplicatam distantiarum«, nn. (311)–(313) na str. 329–334, pristaje uz Boškovićevu modifikaciju Newtonova zakona opće gravitacije na velikim udaljenostima i pritom se poziva na bečko izdanje Boškovićeve *Teorije prirodne filozofije*, nn. 120–125, dakle izravno na Boškovićevu argumentaciju.

65

Za razliku od Horvatha i Biwalda, Domin ne prihvaća Boškovićevu modifikaciju Newtonova zakona opće gravitacije nego slijedi Newtona.

66

Domin ovdje upućuje na Horvathov stavak da se težine tijela raspoređenih na kuglinim plohamo odnose kao polumjeri tih ploha. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio tertia. Caput secundum. De gravitate universali generatim.] §. III. De vi acceleratrice et motrice; item de quibusdam paragraphi praecedentis consecrariis.«, nn. (305)–(311) na str. 316–329, u n. (310) na str. 326: »Propositio IV. Si duo puncta in duarum sphaerarum, saltem paribus a centro distantiiis, homogenearum superficiebus collocentur, punctorum gravitates in easdem sphaeras erunt, ut ipsarum radii.« Biwald nije obradio taj problem.

67

Domin se očito poziva na dva zasebna poglavlja koja o zemaljskoj i nebeskoj gravitaciji pišu i Biwald i Horvath. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u dvama člancima: »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus X. De corporum terrestrium gravitate.«, nn. 281–289 na str. 311–317; »[Pars III. De corporum universum hoc constituentium dispositione, motuumque coelestium causis. Sectio II. De motuum coelestium causis.] Articulus II. Quae sit causa physica horum phaenome-

norum, quae in motibus corporum coelestium notantur.«, nn. 391–397 na str. 430–440, s navodima iz Newtona o »sili gravitacije« (*vis gravitatis*). Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavljima: »[Dissertatio tertia.] Caput tertium. De gravitate corporum terrestrium.«, nn. (314)–(334) na str. 334–366; »[Dissertatio quarta. De corporibus coelestibus.] Caput secundum. Statuitur theoria motus astrorum.«, nn. (362)–(389) na str. 391–436, napose u paragrafu »§. III. Communia motus planetarum phaenomena in theoria Newtoniana exponuntur.«, nn. (370)–(374) na str. 404–408.

68

XVIII.] Domin(1785): XVII.

69

Dok Domin tvrdi da je smjer sile teže upravljen prema središtu Zemlje, kako i priliči izlagati početnicima, Biwald upozorava da Zemlja »nije baš savršeno okrugla«, pa matematička strogost zahtijeva modifikaciju te tvrdnje. Horvath se uz tu temu poziva izravno na Boškovića, koji upozorava da teška tijela, smještena izvan ekvatora, ne teže prema središtu Zemlje, nego prema osi: tako se objašnjava da oblik morske plime nije kuglast nego valjkast. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus IX. De gravitate universali.«, nn. 276–280 na str. 303–310, u n. 280 na str. 309: »Quare cum figura Telluris perfecte sphaerica haud sit, sequitur, corpora gravia in rigore mathematico ad centrum Terrae haud tendere, sed ad spatium aliquod hinc et inde a centro Terrae remotum.« Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio tertia. De inertiae vi, et gravitate universali. Caput tertium. De gravitate corporum terrestrium.] §. III. Referuntur quorundam philosophorum de causa gravitatis opiniones.«, nn. (323)–(327) na str. 348–352; u n. (324) na str. 349, s pozivanjem na Boškovićeve bilješke o



XIX.⁷⁰

Sublata in altum sibi que⁷¹ libere relicta, cadunt directione ad horizontem perpendiculari motu ad sensum uniformiter accelerato atque, utcunque densitate differant, ex altitudine pari eodem tempore, nisi resistentia aeris officiat, tantamque celeritatem concipiunt denique, vi cuius ad parem altitudinem unde ruerant, motu ad sensum unifor-[7v]miter retardato eluctari valeant.

Idem evenit, si in plano quopiam inclinato libere sibi relinquuntur, eo nonnisi discrimine, quod hic motus parte nonnisi⁷² gravitatis *absolutae* (*comparativa*)⁷³ acceleretur retardetur.

Oblique vero proiecta describunt ad sensum parabolam.

XX.⁷⁴

De fixo quopiam puncto suspensa, quamdiu situm perpendicularem tuentur, quiescunt. Inde abducta libereque dimissa per arcum circuli motu primum accelerato ad situm illum redeunt, tum inde motu retardato ultro excurrunt atque ita ultro citroque *oscillant pendulaque* dicuntur.⁷⁵

In exiguis circuli arcubus oscillationes, utcunque inaequales, omnes sunt *isochronae* temporique metiendo utiliter adhibentur. Si pendula sint eiusdem longitudinis, in illis vires gravitatis absolutae sunt ut quadrata numeri oscillationum; in isochronis vero ut eorundem longitudines. Igitur pendulis gravitatem in diversis Terrae locis explorare licet.⁷⁶

obliku morske plime uz šestu knjigu Stayeva epa *Philosophia recentior*. Usp. Benedictus Stay, *Philosophiae recentioris* <...> *versibus traditae libri X*, Tomus II, Liber sextus (Romae: Typis, et sumptibus Nicolai et Marci Plearini, 1760.), str. 276, u Boškovićevoj bilješci (1): »Hinc gravia extra aequatorem sita non debent niti versus centrum Terrae, sed versus axem, et figura marium non debet esse sphaerica, sed cylindrica.«

70

XIX.] Domin(1785): *XVIII*.

71

sibi que] Domin(1785): *sibi que subin*

72

nonnisi] Domin(1785): *non nisi*

73

U tezi u kojoj se bavi vertikalnim i kosim hitcem, Domin izlaže i gibanje niz kosinu te uz to gibanje ističe razlikovanje između cijele gravitacije (*gravitas absoluta*) i njezine sastavnice koja pokreće tijelo niz kosinu (*gravitas comparativa*). Pritom se može osloniti na vrlo pregledna izlaganja Biwalda i Horvatha o gibanju niz kosinu, s identičnim stavkom o odnosu apsolutne i komparativne gravitacije. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio II. De motu in lineis rectis.] Articulus V. De motu corporum per plana inclinata.«, nn. 48–58 na str. 109–114, u n. 51 na str. 110; Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De

motu corporum. Caput secundum. De motu corporum generatim.] §. IV. De motu corporum per plana inclinata.«, nn. (195)–(199) na str. 191–199, u n. (197) na str. 192.

74

XX.] Domin(1785): *XIX*.

75

Pri obradi njihala Domin pouzdana uporišta pronalazi u poglavljima Biwaldova i Horvathova udžbenika; Horvathovo je izlaganje opširnije, razvedenije i usmjereno na uporabu njihala u mjerenju gravitacije na Zemljinoj površini. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio III. De aequilibrio virium, earumque oppositione et conflictu corporum.] Articulus III. De motu curvilineo proveniente a vi gravitatis in corporibus e puncto quodam immobili suspensis, sive de oscillatione pendulorum.«, nn. (109)–(123) na str. 153–159. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio altera. De motu corporum.] Caput quintum. De motu pendulorum.«, nn. (236)–(250) na str. 240–262.

76

To je bila jedna od važnih mjeriteljskih zadaća u području geofizike tijekom 18. stoljeća. Usp. Boškovićevu raspravu: [Rogerius Joseph Boscovich], *De inaequalitate gravitatis in diversis Terrae locis* (Romae: Typis Antonii de Rubeis in via Seminarii Romani, 1741.). Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars II. De principiis corporum, et generalibus eorundem affectionibus. Sectio



XXI.⁷⁷

Si singularum corporis molecularum nisus versus centrum Terrae ruendi addatur, nascitur inde summa nisuum eiusmodi, quae corporis *pondus*⁷⁸ (*gravita-[[8r]tem* in sensu vulgi) constituit.

Gravitas isthaec in exiguis a Terra distantis est massis proportionalis; decrescit vero in distantis iusto maioribus aequae ac iusto minoribus, quin et a polis aequatorem versus.

Si sub determinato volumine consideretur, *specifica*⁷⁹ audit.

XXII.⁸⁰

Ex pondere corporum *aequilibrium* eorundem oritur, quod in *solidis* aliter, aliter in *fluidis* obtinet.

XXIII.⁸¹

In solidis vis, quae *pondus* quodpiam in aequilibrio sustinet, *potentia*⁸² vocatur. Eadem, tantisper aucta, illud loco movet. Qua in re compendii seu virium seu temporis studiosi cum simus, quidquid ad id facere videtur, usurpamus.

Variae natae inde *machinae*:⁸³ *vectis*, *trochlea* etc. Affrictus et resistentia funium earum motui adversatur.

II. De generalibus corporum affectionibus.] Articulus XI. De inaequalitate gravitatis in variis Terrae locis.«, nn. 290–293 na str. 318–324, pri čem upućuje samo na Boškovićevo mjerenje gravitacije u Rimu zajedno s Le Seurom i Jacquierom, ali opširno izlaže povijest mjerenja na raznim mjestima zemaljske kugle. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio tertia. De inertiae vi, et gravitate universali. Caput tertium. De gravitate corporum terrestrium.] §. IV De inaequalitate gravitatis in variis Terrae locis.«, nn. (328)–(332) na str. 352–361, koji u n. (331) na str. 359 upućuje upravo na tu ranu Boškovićevo raspravu, a na str. 361 na treću knjigu Stayeva epa *Philosophia recentior* (1755.).

77

XXI.] Domin(1785): XX.

78

Domin upozorava na razliku između *gravitas* i *pondus*, između sile teže i težine. Kako Horvath podrobno razjašnjava tu razliku, koju fizičari s pravom ističu, to je on Dominov izvor. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), n. 272 na str. 298: »gravitas corporum, sive potius pondus eorundem, quod massae est proportionale«; Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. (196) na str. 192: »Scholium. Quamvis *gravitas* corporis et *pondus* vulgo pro synonymis habeantur, physici tamen inter illa discrimen facere solet.«

79

Domin ovdje uvodi nazivak 'specifična težina' (*gravitas specifica*), premda se on obrađuje u posebnoj fizici. Uvodi ga dvaput i Horvath

u svoj udžbenik iz opće fizike, pače ističe ga kosim pismom, i to uz napomenu da će ga posebno obraditi u udžbeniku iz posebne fizike. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. 83 na str. 75: »Porro ex accuratissimis passimque receptis Musschembroekii observationibus, quas nos in *Part.[iculari] Phys.[ica]* referemus, constat, auri densitatem (seu, ut vocant, gravitatem *specificam*) ad densitatem aquae esse circiter ut 19 ½ : 1.«; n. 109 na str. 104: »gravitas, ut vocant *specificam* fluidi«. U Biwaldovu udžbeniku pojam specifične težine prisutan je samo zahvaljujući navodu iz Musschenbroeka. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), str. 50.

80

XXII.] Domin(1785): XXI.

81

XXIII.] Domin(1785): XXII.

82

U tezi o strojevima Domin uvodi nazivak *potentia* da bi njime označio silu kojom se uspostavlja ravnoteža s težinom. Tako je definira i Horvath. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u paragrafu »[Dissertatio altera. De motu corporum. Caput quartum. De motu per machinas simplices.] §. I. De machinis generatim.«, u n. 213 na str. 218: »Scholium. Vis, quae ope machinae corpora movet, potentia solet nominari; <...>«, a potom u sljedećem stavku obrađuje ravnotežu između potencije i težine.

83

Strojevi su propisana tema opće fizike, zadržali su se unatoč reformama, a Domin se pri



XXIV.⁸⁴

Fluida et premunt et premuntur partem in omnem, neque ante quam undique premantur aequaliter, aequilibrium obtinet. Ea pressio, seu in fun-[[8v]dum vasis seu in latera seu sursum etiam exeratur, est in ratione composita superficiei pressae, altitudinis, qua supra illam fluidum eminet, et specificae fluidi gravitatis.⁸⁵

In *tubis communicantibus*⁸⁶ aequilibrii tempore habent altitudines gravitatibus specificis reciproce proportionales, si *heterogenea*; aequales, si *homogenea* sint. Solidum fluido, cui imponitur, specificè gravius mergitur, specificè levius innatat. *Naves* inde.

XXV.⁸⁷

Coelum est immensa illa sphaera cava, cuius centrum occupare nobis videtur.⁸⁸ Diversis eius punctis diversa respondent corpora, quae *stellae* vocantur partim *fixae* partim *errantes* seu *planetae*, tam *primarii* quam *secundarii* (*satellites*).

Sol stellarum fixarum naturam aemulatur estque prope centrum universi. Proxime hunc revolvitur *Mercurius*, *Venus*, *Tellus*, *Mars*, *Iupiter*, *Saturnus*, *Vranus*⁸⁹ cum suis, si quos habent, satellitibus.

Cometae sunt de genere planetarum.⁹⁰

izlaganju o njima može osloniti na poglavlja u Biwaldovu i Horvathovu udžbeniku. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars I. De corpore in genere, et motu. Sectio III. De aequilibrio virium, earumque oppositione et conflictu corporum.] Articulus III. De motu per machinas simplices.«, nn. 82–103 na str. 136–147; Horvath, *Institutiones physicae* (1780), u poglavlju »[Dissertatio altera. De motu corporum.] Caput quartum. De motu per machinas simplices.«, nn. (211)–(235) na str. 217–239.

84

corr. ex *XXVI*.

XXIV.] Domin(1785): *XXIII*.

85

deest in Domin(1785): *Ea pressio, ... fluidi gravitatis*.

86

Spojene posude (*tubi communicantes*), kao i čitava hidromehanika, obrađivale su se tada u raspravi *de aqua*, koja je pripadala u posebnu fiziku (*physica particularis*), a Domin ih ipak uvrštava u tezarij iz opće fizike. Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), n. 478 na str. 521: »id quod patebit ex iis, quae in *Phys.[ica] Part.[iculari]* de tubis communicantibus dicturi sumus.« Ovom se tezom Domin odvaja od svojih glavnih predložaka – Biwalda i Horvatha.

87

XXV.] Domin(1785): *XXIV*.

88

Izričajem »čini se da mi zauzimamo središte neba«, Domin u posljednjoj tezi svoga teza-

rija zastupa 'vjerojatni' geocentrizam gotovo trideset godina nakon što je 1757. godine za pape Benedikta XIV. ukinuta crkvena zabrana Kopernikova nauka. U tom se važnom pitanju Zagrepčanin odvaja od svojih predložaka: od Biwalda, jasnog zagovornika Kopernikova sustava, i od Horvatha, koji je glavninu svoga poglavlja o teoriji gibanja zvijezda posvetio dokazivanju da se Zemlja kreće. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars III. De corporum universum hoc constituentium dispositione, motuumque coelestium causis. Sectio I. De corporibus mundi totalibus, sive systemate universi.] Articulus XI. De mundi systemate.«, nn. 374–380 na str. 410–422, gdje Bečanin opširno izlaže samo »Kopernikov sustav« (*Copernicanum systema*), upozorava na Ricciolijeve prigovore i suglasje s Braheovim pristupom te zaključuje s Boškovićevim pokušajem u raspravi *De maris aestu* (1747.) da pomiri Kopernikov sustav s mirovanjem Zemlje. Usp. Horvath, *Institutiones* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio quarta. De corporibus coelestibus.] Caput secundum. Statuitur theoria motus astrorum.«, nn. (362)–(389) na str. 391–436, u n. (369) na str. 403: »His pertractatis patet iam Newtonianam theoriam ceteris systematis anteponendam esse.« Da Newtonovu teoriju treba pretpostaviti ostalim sustavima, zaključio je Horvath nakon što je izložio sustav Ptolemeja, Kopernika, Brahea i Ricciolija.

89

Uran je dalekozorom 1781. godine otkrio William Herschel, a Bošković je bio među prvima, koji je s pomoću triju opaženih točaka njegove staze zaključio da nije riječ o kometu nego planetu. Stoga Horvath u svom udžbeni-



Gravitas coelestis cum vi proiectili motibus periodicis planetarum cometarum-
que explicandis inservit.⁹¹

O.[mnia] A.[d] M.[aiorem] D.[ei] G.[loriam]⁹²

Izvori:

[Iosephus Francuscus Domin], *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, quas <...> coram Reverendissimo Domino Ant. Majláth <...> Acad.[emiae] Reg.[iae] & Archi-Gymnasii Jaur.[inensis] Studior.[um] Directore Locali, <...> ac tota inclitya Facultate Philosophica in Regia Academia Jaurinensi mense Aprili MDCCLXXXV. *Ex praelectionibus Iosephi Francisci Domin, Dioec.[esis] Zagrabienensis Presb.[yteri]*, AA.[rtium] LL.[iberalium] et Philosophiae Doctoris, Physicae Theoreticae, et Experimentalis, ac Mechanicae, nec non Rei Rusticae Professoris Regii, Publici, Ordinarii defenderunt Nobiles ac Perdocti Domini <...> Physicae Auditores. (Iaurini: Typis Iosephi Streibig, [1785.]), ff.)(2r–)(7v, tezarij pod naslovom »De corpore universim.« objavljen na ff.)(3r–)(7v, nn. I–XXV.

[Iosephus Francuscus Domin], *Positiones ex physica experimentalis, quatenus de corpore universim agit*, quas <...> coram Reverendissimo Domino Daniele Hersching, <...> Acad.[emiae] Reg.[iae] & Archi-Gymnasii Quinque-Eccl.[esiensis] Studiorum Pro-Directore, ac tota inclita Facultate Philosophica in Regia Academia Quinque-Ecclesiensi mense Aprili MDCCLXXXVI. *Ex praelectionibus Clarissimi, ac A.[dmodum] R.[everendissimi] Domini Iosephi Francisci Domin, Dioecesis Zagrabienensis Presbyteri, AA.[rtium] LL.[iberalium] et Philosophiae Doctoris, Physicae Theoreticae, et Experimentalis, ac Mechanicae, nec non Rei Rusticae Professoris Regii, Publici, Ordinarii* defenderunt Nobiles ac Perdocti Domini <...> Physicae Auditores. (Quinque-Ecclesiis: Typis Ioannis Iosephi Engel, [1786.]), ff.)(1r–)(8v, tezarij pod naslovom »De corpore universim.« objavljen na ff.)(2r–)(8v, nn. I–XXV.

Transkribirao i bilješkama popratio Ivica Martinović

ku *Institutiones physicae* (1780.) i nije mogao spomenuti Uran pri nabranju planeta. Utoliko je važnije uočiti da Domin zna za Herschelovo otkriće i njegova znanstvena tumačenja te da je Uran uvrstio u popis planetā u svojoj posljednjoj, astronomskoj tezi.

90

Da su kometi »od roda planetā«, Domin tvrdi u punom suglasju s Biwaldom i Horvathom, pri čem se Biwald izriječkom oslanja na *Physique du Ciel* (1758.) Josepha Etiennea Bertiera. Usp. Biwald, *Institutiones physicae* (1774.), u članku »[Pars III. De corporum, universum constituentium, dispositione, motuumque coelestium causis. Sectio I. De corporibus mundi totalibus, sive systemate universi.] Articulus I. De corporibus totalibus in genere.«, nn. 304–307 na str. 347–349; u n. 306 na str. 348: »Ad planetas pertinent etiam cometae, quos esse corpora opaca, mundo coaeva, planetis nostris simillima suo loco ostendemus.«; u članku »[Pars III. Sectio I.] Articulus VII. De cometis.«, nn. 338–345 na str. 376–387; u n. 343 na str. 383: »Dicendum igitur, cometas esse corpora solida, opaca, mundo coaeva, ac proinde genus aliquod planetarum.« Usp. Horvath, *Institutiones physicae* (1780.), u poglavlju »[Dissertatio quarta. De corporibus

coelestibus. Caput septimum. De cometis.] §. I. De natura proprietatibusque cometarum.«, nn. (480)–(485) na str. 524–527; u n. (484) na str. 527: »Propositio I. Cometae sunt corpora, mundo coaeva, e genere planetarum.«

91

add. in Domin(1785): *XXV. Iam de praecipuis corporum speciebus, aere, igne etc. agendum foret. Sed de his alias.*

Dominova 25. teza 1785. godine najava je sadržaja sljedećega tezarija, ujedno i sadržaja predavanjā u ljetnom poljeću akademske godine 1784./1785.: »još o glavnim vrstama tijela, o zraku, vatri itd.«. Dok se može tek slutiti što je htio izlagati o »glavnim vrstama tijela«, Domin je zasigurno najavio izlaganje aerologije i kalorike, a vjerojatno je kanio predavati i o vodi i zemlji.

92

To je isusovačko geslo »Sve na veću slavu Božju«, kojim Domin zaključuje oba izdanja svoga tezarija *De corpore generatim* (1785., 1786.), dvanaest i trinaest godina nakon ukinuća Družbe Isusove. Time svoga čitatelja neizravno upućuje da je u tom prijelomnom trenutku 1773. godine bio isusovac.