

Analiza prikaza povijesnog odnosa kršćanstva i razvoja znanosti u srednjoškolskim udžbenicima povijesti od 1973. do 2021.

Tirić, Ante

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:806239>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

ODSJEK ZA POVIJEST

**ANALIZA PRIKAZA POVIJESNOG ODNOSA KRŠĆANSTVA I RAZVOJA
ZNANOSTI U SREDNJOŠKOLSKIM
UDŽBENICIMA POVIJESTI OD 1973. DO 2021.**

Diplomski rad

Ante Tirić

Zagreb, 2024.

Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Odsjek za povijest

**ANALIZA PRIKAZA POVIJESNOG ODNOSA KRŠĆANSTVA I RAZVOJA
ZNANOSTI U SREDNJOŠKOLSKIM
UDŽBENICIMA POVIJESTI OD 1973. DO 2021.**

Diplomski rad

Ante Tirić

Mentor: prof. dr. sc. Trpimir Vedriš

Zagreb, 2024.

Sadržaj

Uvod.....	1
1. Udžbenički prikazi utjecaja kršćanstva na srednjovjekovnu znanstvenu misao	4
1.1. Prikaz starijih udžbenika po pitanju razvoja srednjovjekovne misli	4
1.2. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju razvoja srednjovjekovne misli.....	6
1.3. Dekonstrukcija udžbeničke teze o stagnaciji srednjovjekovne znanosti	12
1.4. Kršćanski „dogmatizam“ i srednjovjekovna znanstvena misao.....	19
1.5. Udžbeničke aluzije na povijesne mitove	23
2. Udžbenički prikazi odnosa kršćanstva i novovjekovne znanosti	27
2.1. Prikaz starijih udžbenika po pitanju novovjekovne znanosti.....	27
2.2. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju kopernikanizma i Giordana Bruna.	31
2.3. Kopernikanizam u kontekstu razvoja astronomskih teorija.....	35
2.4. Odnos Crkve prema kopernikanizmu	42
2.5. Evaluacija Bruninog „mučeništva za znanost“	47
2.6. Osuda Giordana Bruna	54
3. Udžbenički prikazi Galilea Galileija.....	64
3.1. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju Galileja Galileija	64
3.2. Analiza Galilejevog doprinosa razvoju znanosti	68
3.3. Evaluacija Galilejeve demonstracije heliocentrizma	77
3.4. Zabrana iz 1616. i osuda iz 1633.	89
3.5. Doktrinarni status osude	101
Zaključak	108
Popis primarnih izvora	111
Literatura	113

Analiza prikaza povijesnog odnosa kršćanstva i razvoja znanosti u srednjoškolskim udžbenicima povijesti od 1973. do 2021.

Sažetak

Cilj ovog rada jest kritička analiza starije i suvremene udžbeničke građe po pitanju prikaza srednjovjekovne i rane novovjekovne znanstvene misli te odnosa kršćanstva i crkvenih vlasti prema istoj u srednjoškolskim udžbenicima od 1973. do 2021. godine. Najprije se prikazuje razvoj znanstvene misli u srednjem vijeku kroz uspostavljanje zrele teoretske osnove za razvoj znanstvene metode, znanstveno djelovanje pojedinaca i njihova postignuća u fizici, matematici i astronomiji koja su inspirirala novovjekovna znanstvena postignuća, kao i kroz važnu ulogu Crkve u njezinom razvoju. Na temelju toga kritički se analiziraju odgovarajući segmenti iz srednjoškolskih udžbenika povijesti te se uviđa šturost u prikazu znanstvenog djelovanja i karikiranje odnosa Crkve prema znanosti. Potom se po pitanju crkvenog odnosa prema novovjekovnoj znanosti (specifično astronomiji) donosi kontekst razvoja kopernikanizma kao astronomske teorije, prikaz i evaluacija znanstvene misli Giordana Bruna i Galilea Galileija te se поближе sagledava njihov sukob s Crkvom; u oba slučaja zaključuje se kako se ne može utvrditi crkveno sabotiranje napretka u znanosti odnosno astronomiji. U analizi udžbenika utvrđuje se postojanje faktografskih grešaka, nejasnoće i nedorečenosti sažimanja kao i nedostatak kritičkog odnosa prema navedenim temama. Provedene analize otvaraju daljnja pitanja i razmišljanja o načinu kreiranja nastave i pristupa u poučavanju povijesti znanosti i ideja.

Ključne riječi: srednjovjekovna znanost, kopernikanizam, Giordano Bruno, Galileo Galilei, odnos Crkve i znanosti, analiza udžbenika

An Analysis of the Historical Relationship between Christianity and Scientific Development as Represented by Highschool History Textbooks from 1973. to 2021.

Abstract

The goal of this paper is a critical examination of older and contemporary textbook materials regarding the presentation of medieval and early modern scientific thought and the relationship of Christianity and church authorities towards it in high school textbooks from 1973 to 2021. First, the development of scientific thought in the Middle Ages is shown through the establishment of a mature theoretical basis for the development of the scientific method, the scientific activity of individuals and their achievements in physics, mathematics and astronomy that inspired modern scientific achievements, as well as through the important role of the Church in its development. Based on this, the appropriate segments from high school history textbooks are critically analyzed, and the incompleteness in the presentation of scientific activities and the caricature of the Church's relationship to science is seen. Then, regarding the Church's relationship to modern science (specifically astronomy), the work presents the context of the development of Copernicanism as an astronomical theory, the presentation and evaluation of the scientific thought of Giordano Bruno and Galileo Galilei, and a closer look at their conflict with the Church; in both cases it is concluded that church sabotage of progress in science and astronomy cannot be established. This analysis of the textbooks determines the existence of factual errors, ambiguities and vagueness of summarization, as well as the lack of a critical attitude towards the mentioned topics. The conducted examinations open up further questions about the way of creating lessons and approaches in teaching the history of science and ideas.

Key words: medieval science, Copernicanism, Giordano Bruno, Galileo Galilei, the relationship between the Church and science, textbook analysis

Izjava o akademskoj čestitosti

Ovime izjavljujem da je diplomski rad naziva *Analiza prikaza povijesnog odnosa kršćanstva i razvoja znanosti u srednjoškolskim udžbenicima povijesti od 1973. do 2021.* rezultat isključivo mog istraživačkog rada na literaturi uz mentorovo savjetovanje i vođenje, te da su svi izvori navedeni u tekstu i popisu literature korišteni u skladu s konvencijama pozivanja na izvore u akademskome pismu.

Uvod

Udžbenik kao obvezni obrazovni materijal korišten u osnovnoškolskim i srednjoškolskim predmetima „služi kao cjelovit izvor za ostvarivanje svih odgojno-obrazovnih ishoda utvrđenih predmetnim kurikulumom.“¹ Njegov sadržaj mora biti jasan i precizan kako bi se učenicima omogućilo samostalno učenje te stjecanje različitih znanja i kompetencija,² a to je posebno važno u povijesti kao školskom predmetu, to jest u udžbeniku povijesti kao njegovom primarnom radnom materijalu.³ Jasnoća odnosno zornost ujedno predstavlja, prema Herbartu, jedno od najvažnijih didaktičkih obilježja.⁴ Jasnoća sadržaja stoga je jedan od važnijih principa u izradi udžbenika kojim se autori trebaju voditi u procesu kvalitetnog sažimanja velike količine informacija. S druge strane, preveliko i nekritičko sažimanje potencijalno vodi k određenoj razini pojednostavljivanja i generalizacije informacija, čime se, u želji da se postigne jasnoća, događa upravo suprotno – jasnoća se zapravo time gubi, posebice kod prikaza povijesnih događaja.

Jasno je kako nije moguće svaku relevantnu sastavnicu pojedinog povijesnog procesa spomenuti ili podrobno analizirati u udžbenicima, pa se takvo nastojanje ne može očekivati od autora udžbenika. Međutim, ono što se može i treba očekivati od autora udžbenika povijesti jest, slijedom procesa sažimanja i pojednostavljivanja, takvo sadržajno oblikovanje teksta udžbenika kojim on neće sadržavati činjenične pogreške, nepotpune informacije, pristrana gledišta ili dvosmislene opise, koji bi svi doprinijeli pogrešnom i neobjektivnom shvaćanju određenog procesa kod učenika (dakle nejasnoći), već će sadržavati jasne, relevantne, nepristrane i točne podatke. Često se, u svrhu približavanja i pojašnjavanja povijesnih sadržaja učenicima, koriste različite slikovite i/li dualističke predodžbe, slične konstrukcijama bajki. Popularna predodžba o „velikim pojedincima“ i njihovoj borbi protiv uskogrudnih „vjetrenjača“ svoga doba izgradila je mnoge mitove koji su nažalost implicitno, a u nekim slučajevima i eksplicitno, svoje nezasluzeno mjesto našli i u udžbenicima povijesti.

¹ Zakon o udžbenicima i drugim obrazovnim materijalima za osnovnu i srednju školu, 2018, NN 116/2018, čl. 3. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_116_2288.html

² Isto, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_12_116_2288.html

³ Diane Rawitch, *A Consumer's Guide to High School History Textbooks* (Thomas B. Fordham Institute, 2004), 7.

⁴ Ladislav Bogнар i Milan Matijeвиć, *Didaktika* (Zagreb: Školska knjiga, 2005) 47.

U radu će biti predstavljeni stariji te kritički analizirani suvremeni srednjoškolski udžbenički prikazi srednjovjekovne i rane novovjekovne znanstvene misli te odnosa kršćanstva i crkvenih vlasti prema istoj, u razdoblju od 1973. do 2021. godine.⁵ Cilj ovog rada je predstavljanje sadržaja starijih hrvatskim udžbenika u svrhu određivanja mogućih problema prilikom pisanja o navedenim temama i analize pomaka po pitanju predstavljanja navedenih tema u suvremenim udžbenicima, te dakako kritička analiza i evaluacija suvremenih udžbenika zbog njihove aktualnosti i relevantnosti za trenutni pedagoško-didaktički kontekst. U prvoj cjelini rada bit će dekonstruirana tvrdnja o stagnaciji srednjovjekovne znanosti, posebice u vidu metodološkog naturalizma i razvoja fizike, te će biti prikazan utjecaj Crkve na srednjovjekovnu znanost u vidu odnosa crkvenih vlasti prema institucionalizaciji naravne filozofije i percepcije odnosa vjerskih doktrina s jedne te zaključaka i metodologije naravne filozofije s druge strane, a bit će dani i opći primjeri sugestivnih prikaza stanja srednjovjekovne misli, poput implicirane srednjovjekovne percepcije oblika Zemlje, koji će poslužiti pobližem upoznavanju s problematikom. Potom će se prikazati i analizirati stariji i suvremeni udžbenici po pitanju razvoja srednjovjekovne znanstvene misli i utjecaju kršćanstva na istu.

Za razliku od općenitih udžbeničkih prikaza relevantnih srednjovjekovnih tema i ličnosti, udžbenički prikazi razvoja novovjekovne znanosti i utjecaja kršćanstva na istu polaze od specifičnih epizoda u razvoju astronomije te temelje prikaz odnosa kršćanstva i novovjekovne znanosti ponajviše na djelovanju Giordana Bruna i Galileja Galileija te njihovih problema s crkvenim vlastima. Iz tog razloga u trećoj i četvrtoj cjelini bit će prikazano misaono djelovanje Giordana Bruna, naročito na poljima koja se indirektno tiču astronomije, te znanstveno djelovanja Galileja Galileija u kontekstu razvoja znanstvene metode i utjecaja na poljima matematike, fizike, optike i astronomije koja ponajviše služe formiranju slike o Galileiju kao neizostavnom dijelu cjelokupne validacije ne-geocentričnog poimanja kozmosa, kao i njihov sukob s Crkvom. U petoj cjelini bit će analizirani udžbenički prikazi odnosa Crkve prema novoj astronomiji. Rad bi trebao odgovoriti na pitanja: Kako udžbenici predstavljaju srednjovjekovnu znanost i teološku problematizaciju kopernikanizma u 17. st.? Kako prikazuju kontekst i utjecaj

⁵ Razlog odabira navedenog raspona godina jest taj što je najstariji pronađeni udžbenik koji govori o navedenoj temi iz 1973., a najnoviji gimnazijski udžbenik prvi put je izdan 2021. godine, s time da je najnovije izdanje udžbenika *Tragovi 2* iz 2024. godine sadržajno identično prvom izdanju.

djelovanja Giordana Bruna i Galilea Galileija? Kakav narativ o odnosu crkvenih vlasti prema novim spoznajama i znanstvenicima srednjeg i ranog novog vijeka donose udžbenici? Kolika je razina jasnoće u prikazu povijesnog odnosa Crkve i znanosti?

Svrha predstavljanja sadržaja starijih udžbenika nije kritička evaluacija s obzirom na pretpostavljenu nemogućnost pristupu onodobnoj stručnoj literaturi o navedenim temama (zbog niza faktora povijesno-političko-tehnološkog konteksta nastanka starijih udžbenika), već isključivo utvrđivanje sadržajnih „polazišnih točaka“ i evolucije sadržaja koji govori o odabranim temama. S druge strane, zbog lakoće pristupa relevantnoj akademskoj literaturi, što starijoj (a ne nužno znanstveno zastarjeloj), što suvremenoj, suvremeni udžbenici biti će kritički analizirani te evaluirani po pitanju primjerenosti sadržaja o navedenim temama u nastavi. Analiza ideološke pozadine kurikuluma koji je iznjedrio sadržaje starijih udžbenika te istraživanje razvoja diskursa o navedenim temama u udžbeničkoj građi i starijoj historiografiji na kojoj stariji udžbenici temelje svoje sadržaje izlazi iz okvira ovog rada jer nadasve zavrjeđuje zasebnu metodološki specifičnu analizu. Rad će se zaključiti diskusijom o potencijalnim izazovima problematičnih udžbeničkih prikaza te prijedlogom izmjene načina poučavanja povijesti znanosti i ideja.

1. Udžbenički prikazi utjecaja kršćanstva na srednjovjekovnu znanstvenu misao

1.1. Prikaz starijih udžbenika po pitanju razvoja srednjovjekovne misli

Slijedi predstavljanje dijelova starije udžbeničke građe na temu srednjovjekovne znanstvene misli i utjecaja kršćanstva na istu. Razlog fokusa na ovaj dio gradiva o srednjem vijeku jest relevantnost kršćanske misli za razvoj srednjovjekovne naravne filozofije. Udžbenik *Hrvatska i svijet od V. do XVIII. stoljeća* iz 1994. donosi u poglavlju *Studij slobodnih umijeća* detaljan prikaz srednjovjekovnog kurikuluma, čak i popis temeljnih tekstova za studij slobodnih umijeća prema Thieryju iz Chartresa,⁶ te navodi: „„*Questio*“, uobičajen oblik znanstvenog raspravljanja u srednjem vijeku, ispituje argumente „za“ i „protiv.“ (...) Opisani pristup studiju i znanstveni postupak poznati su pod općim imenom skolastika (...).“⁷

Udžbenik *Povijest 2* iz 1996. srednjovjekovnu misao naziva besplodnim umovanjem, dok humaniste predstavlja kao naturalističke filozofe: „*Na taj se način, umjesto vjerskog, javljaju počeci znanstvenog tumačenja svijeta.*“⁸ Udžbenik *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.* iz 1996. karakterizira skolastiku kao sustav čija jedina zadaća biva traženje dokaza za vjerske dogme pošto je srednjovjekovna Crkva (navodno) smatrala istraživanja nepotrebnima,⁹ braneći znanstvenu metodu „*jer se bojala da bi to moglo ugroziti neke vjerske dogme*“.¹⁰ Autori predstavljaju mit o utamničenju Rogera Bacona kao općepoznatu činjenicu,¹¹ navodeći kako bi Crkva znanstvena mišljenja proglasila heretičnima¹² nadodajući patronizirajućim tonom „*u prirodnim (...) znanostima do istine se moglo doći samo promatranjem, iskustvom i zaključivanjem.*“¹³ Ispod glavnog teksta nalazimo i pitanje: „*Zašto Crkva nije uvažavala pokus i promatranje kao znanstvenu metodu?*“¹⁴

⁶ Franjo Šanjek i Franko Mirošević, *Hrvatska i svijet od V. do XVIII. Stoljeća*, (Zagreb: Školska knjiga, 1994), 145 – 152.

⁷ Isto, 145.

⁸ Hrvoje Matković, Blagota Drašković i Nikša Stančić, *Povijest 2: udžbenik za učenike gimnazija i centara kulturološko-umjetničkog, odgojno-obrazovnog, jezičnog, upravno-pravnog i muzičkog usmjerenja* (Zagreb: Školska knjiga, 1996), 122.

⁹ Tatjana Medić i Vladimir Posavec, *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.): udžbenik za II. razred gimnazije* (Zagreb: Profil International, 1996), 109 – 110.

¹⁰ Isto, 110.

¹¹ Isto, 110.

¹² Isto, 110.

¹³ Isto, 110.

¹⁴ Isto, 110.

Udžbenik *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789.* iz 1997. opisuje isključivo Akvinčevu i Bonaventurinu misao, nezgrapno navodeći kako je Akvinac: „dokazao istinitost učenja Katoličke crkve.“¹⁵ Udžbenik *Povijest za drugi razred gimnazije* iz 1999. predstavlja Bonaventurino stajalište o metafizičkoj nemogućnosti vječnog kozmosa, a za Akvinca navodi da kritički otvara nove vidike te (neuobičajeno za udžbenički prikaz) opisuje djelić Akvinčeve epistemologije: „Smatra da je duša bivstvena oblikovnica (forma) tijela, nematerijalna je i samostalna i neumrla. U početku je „prazna ploča na kojoj nije ništa napisano.“ Toma smatra da čovjek nema urođenih ideja, već se one stječu ljudskim umom i osjetilnom spoznajom.“¹⁶

U 21. st. ulazimo s udžbenikom *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. Stoljeća* iz 2003. koji karikaturalno suprotstavlja srednjovjekovnu misao s tobože empirističkim humanizmom: „Dok su u srednjem vijeku svemir i svijet bili promatrani isključivo u svijetlu svetih spisa (...), prirodoslovci humanizma počinju (...) odbacivati objašnjenja koja nisu poduprta dokazima.“¹⁷ Udžbenik *Povijest 2* također iz 2003. navodi, bez objašnjenja, tezu o podređenosti filozofije teologiji, te spominje arapske utjecaje na matematiku izostavljajući europski srednjovjekovni doprinos.¹⁸ Izdanje udžbenika *Hrvatska i svijet* iz 2006. navodi kako skolastika nije odobravalu eksperimentalnu metodu te da su „mnogi znanstvenici“ dolazili u konflikt s Crkvom.¹⁹ Udžbenik *Povijest 2* iz 2007. navodi kako je Crkva tvrdila „da istraživanje svijeta, kao Božjeg djela, znači sumnju u Boga. Filozofija je bila zadužena za dokazivanje onoga što je Crkva naučavala.“ te kako se „intelektualni rad u srednjovjekovnoj kršćanskoj Europi dugo (...) sastojao samo od prepisivanja Biblije i djela antičkih crkvenih učitelja“²⁰ ignorirajući time srednjovjekovnu naravnu filozofiju i njenu metodologiju. Udžbenik *Koraci kroz vrijeme II* iz 2008. sadržajno je gotovo identično²¹ udžbeniku *Tragovi 2* iz 2020. Udžbenik *Povijest 2* iz 2009., opisujući zatvaranje atenskih filozofskih škola 529.

¹⁵ Vesna Đurić i Ivan Peklić *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine: udžbenik iz povijesti za prvi razred srednjih strukovnih škola* (Zagreb: Profil International, 1997), 52.

¹⁶ Franko Mirošević, Franjo Šanjek i Anđelko Mijatović, *Povijest za drugi razred gimnazije* (Zagreb: Školska knjiga, 1999), 139.

¹⁷ Ante Birin i Tomislav Šarlija, *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. stoljeća: udžbenik povijesti za II. razrede gimnazije* (Zagreb: Alfa, 2003), 128.

¹⁸ Hrvoje Petrić i Gordan Ravančić, *Povijest 2* (Zagreb: Meridijani, 2003), 124.

¹⁹ Đurić i Peklić *Hrvatska i svijet* (2006), 59.

²⁰ Emil Čokonaj, Hrvoje Petrić, Jakša Raguž, Gordan Ravančić, *Povijest 2* (Meridijani, 2007), 101-102.

²¹ Denis Detling i Zdenko Samaržija, *Koraci kroz vrijeme II* (Zagreb: Školska knjiga, 2008), 133-134.

(zaboravljajući pritom njihov teurgijski karakter) dramatično navodi: „*Traženje istine (...) posve je nestao u razdoblju ranog srednjeg vijeka.*“²² Autori stvaraju kontrast između Akvinca i Bacona prikazujuću ga kao empiristu.²³ Udžbenik *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. stoljeća* iz 2012. daje pak mnogo vedriju sliku o srednjovjekovnoj misli navodeći razvitak novih ideja u 13. st. i postavljanje zapadnokršćanske kulture na znanstvene temelje pomoću logičkog promišljanja Alberta Velikog i Akvinca.²⁴ Udžbenik *Povijest* iz 2014. navodi kako se skolastika zasnivala na logičkom dokazivanju te da je, uz teološka pitanja, zahvaćala i ostala znanstvena područja.²⁵ Suprotno tomu izdanje udžbenika *Koraci kroz vrijeme II* iz 2013. navodi da su srednjovjekovni Europljani vjerovali da je Zemlja ravna ploča koju nose četiri slona stojeći na kornjači, da su crkveni dostojanstvenici prezirali antičku znanost, a „*autoritetom je smatrana vjera a ne znanost. (...) želje za novim otkrićima nije bilo.*“²⁶ Ovakav prikaz dakako je neutemeljen. Kasnoantički mislioci poput Tatijana, Tertulijana i Bazila Cezarejskog adaptirali su „pogansku“ filozofiju²⁷ a bivaju antagonistički raspoloženi isključivo prema neznanstvenim aspektima antičke misli.²⁸ Augustin u djelu *De Genesi ad litteram* tumači Pismo u skladu sa onodobnom naravnom filozofijom.²⁹ Stariji udžbenici pružaju uvid u raznolikost narativa o srednjovjekovnoj misli a pojedine motive nalazimo i u suvremenim udžbeničkim prikazima: znanstvena stagnacija (nedostatak znanstvene metodologije), dominacija kršćanskog dogmatizma u znanstvenoj misli, podčinjenost naravne filozofije teologiji te navodni crkveni progoni znanstvenika.

1.2. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju razvoja srednjovjekovne misli

Udžbenik za strukovne škole *Hrvatska i Svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine* iz 2021. navodi: *Stajalište Crkve u srednjem vijeku igralo je odlučujuću ulogu u filozofiji, znanosti i umjetnosti. Zadatak filozofije bio je da dokaže ispravnost*

²² Damir Bulat, Šime Labor i Miroslav Šašić, *Povijest 2: udžbenik povijesti za drugi razred gimnazije* (Zagreb: Profil, 2009), 145.

²³ Isto, 145.

²⁴ Ante Birin i Tomislav Šarlija, *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. stoljeća* (2012), 112.

²⁵ Hrvoje Gračanin, Hrvoje Petrić i Gordan Ravančić, *Povijest: Udžbenik iz povijesti za 2. razred gimnazije* (Zagreb: Meridijani, 2014), 102.

²⁶ Detling i Samaržija, *Koraci kroz vrijeme II.* (2013), 90 – 91.

²⁷ David C. Lindberg, „Myth 1.: That the Rise of Christianity Was Responsible for the Demise of Ancient Science,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 8-19, 11.

²⁸ Isto, 17.

²⁹ Isto, 18-19.

crkvenih dogmi (unaprijed utvrđene vjerske istine) i Božjeg postojanja. Takva filozofija naziva se skolastika. Svoj vrhunac skolastička filozofija je doživjela u 13. stoljeću u djelima Tome Akvinskoga. U svojim je djelima uz pomoć Aristotelove filozofije taj kršćanski filozof srednjega vijeka dokazivao istinitost učenja Katoličke crkve. Skolastika nije odobravala eksperimente niti donošenje zaključaka na temelju promatranja koji su bili osobito važni u stjecanju znanja i spoznaja u astronomiji, zemljopisu, matematici i slično. Stoga su mnogi znanstvenici zbog svojih teorija dolazili u konflikt s Crkvom.³⁰

Autori udžbenika za strukovne škole imaju nezavidan zadatak: u samo jednom udžbeniku moraju koncizno ali sadržajno prikazati gradivo sve do kraja 18. st. kako bi učenike upoznali sa pojedinim problematikama i potaknuli na produbljivanje naučenog sadržaja. Takav pothvat nosi opasnost nekritičkog i nezgrapnog sažimanja. Dok u prikazu islamskog svijeta barem nalazimo rečenicu kako su arapski učenjaci dobro poznavali matematiku³¹ rabeći u fizici i kemiji pokuse³² (što je upitna tvrdnja³³) za skolastiku autori pak pogrešno tvrde kako nije odobravala empirijski pristup i da njen jedini zadatak biva dokazivanje crkvenih, ignorirajući time raznolikost srednjovjekovne misli. Manjak prostora i opseg gradiva koji ne omogućuju opširno predstavljanje pojedine problematike ipak ne opravdava autore da sadržajan prikaz zamijene šturim generalizacijama i floskulama, što je vidljivo i u gimnazijskom udžbeniku *Zašto je povijest važna? 2* iz 2020.:

Rani srednji vijek razdoblje je opadanja razine znanstvene misli u Europi. Kršćanstvo je upilo i u svoj teološko-dogmatski okvir uklopilo nasljeđe grčko-rimske kulture. U međuvremenu je u arapskome svijetu znanost napredovala. (...) Arapi su marljivo prevodili antičke spise na svoj jezik. Između 1060. i 1300. g Europa je preko tih prijevoda upila najnaprednije spise iz svih područja znanosti. Najznačajniji znanstveno-filozofski pravac srednjega vijeka bila je skolastika. Nije bila usmjerena prema istraživanju prirodnog svijeta i stjecanju novih znanja, već je pokušavala filozofske sustave Platona i Aristotela prilagoditi kršćanskoj teologiji. Smatralo se da je filozofija sluškinja teologije. Najznačajniji skolastičar bio je dominikanac Toma Akvinski koji je ostvario spoj

³⁰ Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine* (2021), 59.

³¹ Isto, 59.

³² Isto, 59.

³³ Toby E. Huff, *The Rise of Early Modern Science; Islam, China and the West* (Cambridge: Cambridge University Press, 2003), 53.

Aristotelovoga i kršćanskoga nauka. U djelu Suma teologije izložio je učenje nazvano tomizam koje postaje službena paradigma Katoličke crkve. Tomin suvremenik Roger Bacon smatrao je da se pravo znanje ne može postići samo razmatranjem teoloških pitanja, već ono treba počivati na promatranju, eksperimentu i matematici. Iako je bio cijenjen u intelektualnim krugovima, zbog svojega je učenja bio osuđen za herezu te je nekoliko godina proveo u zatvoru. William Ockham smatrao je da se crkveni autoritet odnosi samo na pitanja vjere i ne proteže se na područje stjecanja znanja. Njegov princip zvan Ockhamova britva zagovara načelo prema kojemu objašnjenja trebaju biti jednostavna, bez suvišnih pojmova, čime predviđa modernu znanstvenu metodu.³⁴

Nasuprot pohvalnom prikazu intelektualne baštine islamskog svijeta,³⁵ udžbenik o srednjovjekovnoj europskoj znanosti donosi samo prikaz transmisije antičkih tekstova, nedorečene floskule i legendarne narative. Bez konciznog opisa srednjovjekovnog intelektualnog konteksta, kojeg udžbenik tretirana kao nevažno i usputno stajalište prema novovjekovnoj znanosti, navod o Ockhamovoj britvi biva samo puka zanimljivost. Udžbenik *Tragovi 2* iz 2020. (te izdanjem iz 2024.) predstavlja najekstremniji primjer antagonističkog i anakronog prikaza srednjovjekovne misli. U poglavlju *Školstvo i sveučilišta* navodi:

Cijelo srednjovjekovno školovanje bilo je pod crkvenim nadzorom, a Crkva je sprečavala poučavanje prirodnih pojava jer je to moglo ugroziti vjerska shvaćanja. Kada je engleski redovnik Roger Bacon u 13. stoljeću promatranje i pokus želio učiniti osnovom znanosti, završio je u samostanskom zatvoru. Crkva je svako istraživanje smatrala nepotrebnim jer su sva znanja, prema tadašnjem shvaćanju, već sadržana u svetom pismu, u učenju crkvenih otaca i grčkih filozofa (osobito Aristotela). Filozofija je u srednjem vijeku prestala istraživati istinu o stvarnosti i u službi Crkve prikupljala je dokaze za istinitost i ispravnost Objave i crkvenih dogmi. Ta srednjovjekovna crkvena filozofija nazvana je skolastikom jer se predavala u školama (...). (...) Toma Akvinski dao je cjelovit prikaz učenja Katoličke Crkve i opširnu argumentaciju za njezinu „istinitost.“³⁶

³⁴ Martina Glučina, Vedran Ristić, Valerija Turk Presečki, *Zašto je povijest važna? 2: Udžbenik povijesti za 2. razred gimnazije* (Zagreb: Profil Klett d.o.o., 2020), 209-210.

³⁵ Isto, 200-206.

³⁶ Denis Detling, Ivan Peklić, Zdenko Samaržija, *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije* (Zagreb: Školska knjiga, 2020), 85.

Desno od glavnog teksta stoji zadatak koji glasi: *Od srednjega vijeka kuži priča da su se teolozi pitali koliko konj ima zuba. Teolozi su otvorili Bibliju i tragali za podatkom. Kako u Bibliji ne piše koliko konj ima zuba, zaključili su da ne možemo znati taj podatak. Mladi je redovnik predložio da odu kod konja i prebroje mu zube pa su ga teolozi izrugali. Što mislite o takvoj spoznaji?*³⁷

U odjeljku *Ponovimo* nalazimo pitanje: *Usporedite društveni položaj Avicene i Rogera Bacona.*³⁸ U odjeljku *Odnos vjere i razuma* autori navode:

*Utjecaj religije naj snažnije se osjetio u tehničkim znanostima i zdravstvu. Dok su judaizam i islam podupirali znatiželju i rad znanstvenika (...) i astronoma (sve do početka 18. stoljeća astronomi su, od astrologije i drugih pseudoznanosti, dobro zarađivali na lakovjernima), te vjerskim doktrinama kodificirali higijenu i odnos prema tjelesnom zdravlju, katolički su teolozi smatrali da je istraživanje biomedicinskih, prirodnih i tehničkih znanosti neprilično. Smatrali su da je filozofija sluškinja religije te da se istraživati smije samo duhovnost i to onako kako su je odredili koncilski dokumenti: svako drugačije tumačenje kršćanskih zasada proglasili su herezom.*³⁹

U zadatcima na istoj stranici nalazimo sljedeće: (2) *Usporedite utjecaj kršćanstva na znanost Zapada i utjecaj islama na razvoj znanosti u Arapa.* (3) *Koje su posljedice utjecaja religije na gospodarski i tehnološki razvoj?*⁴⁰

Navedeni udžbenički prikaz svodi se na floskule o znanstvenoj stagnaciji te na izmišljene priče i navode koji služe karikiranju utjecaja kršćanstva na razvoj znanosti. Za udžbenike koji pak ne donose navedene negativne motive podjednako je karakteristična šturost prikaza. Strukovni udžbenik *Hrvatska i svijet 1* iz 2023. navodi:

*Svoj doprinos unaprijeđenu znanosti dala je i Crkva, unutar koje su se javila nova strujanja koja su poticala istraživanje i logičko zaključivanje. Glavni nositelji tog novog shvaćanja bili su (...) Albert Veliki i Toma Akvinski. Njihovim djelovanjem Crkva je otvorila vrata razvoju znanosti.*⁴¹

³⁷ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi* 2, 85.

³⁸ Isto, 85.

³⁹ Isto, 50.

⁴⁰ Isto, 50.

⁴¹ Stjepan Bekavac i Tomislav Šarlija, *Hrvatska i svijet 1*. (Alfa, 2023) 127.

Afirmativan stav autora o doprinosu Crkve valjalo bi dodatno konkretizirati makar se radilo o prostorno ograničenom strukovnom udžbeniku. Dok se Đurić i Peklić trude da donekle sadržajno (makar problematično) prikažu srednjovjekovnu misao, u udžbeniku *Hrvatska i Svijet 1* samo se djelomično predstavlja srednjovjekovna znanost a o novovjekovnoj nema ni spomena. Pohvalan je navod da je srednjovjekovni tomizam promovirao logički utemeljeno istraživanje, no to je tek kostur cjelovitog prikaza. I gimnazijski udžbenik *Povijest 2* pati od istog problema. U poglavlju *Europska znanost. Utjecaj Arapa* navodi:

*Znanost kao skup stečenih znanja o čovječanstvu i prostoru koji ga okružuje u svakom je razdoblju ljudske povijesti imala svoje posebnosti. Srednjovjekovno doba povijesnog razvoja ostvarilo je na znanstvenom i tehnološkom području određene napretke. Iako nije bilo velikih izuma kao što će to biti kasnije, bilo je puno naoko sitnih otkrića i patenata. Oni su se očitovali na različitim područjima čovjekovog djelovanja, od gospodarstva, vojske, medicine, graditeljstva pa sve do svakodnevice i zabave srednjovjekovnih ljudi.*⁴²

Desno od slike Tome Akvinskog stoji: *Glavna filozofska struja srednjeg vijeka bila je skolastika – srednjovjekovna crkvena filozofija, kojoj je glavni cilj bio filozofskim putem dokazati crkvene dogme. Zbog toga su skolastiku i nazivali sluškinjom teologije. No tijekom 13. stoljeća dogodile su se ključne promjene koje su dale ogroman doprinos razvoju znanstvene misli. U okrilju skolastike razvijaju se nove ideje, čiji su nositelji bili Albert Veliki i njegov učitelj Toma Akvinski. Oni su dotadašnji dogmatski pristup zamijenili novim shvaćanjima, čije je osnovno obilježje bilo logičko razmišljanje. To će omogućiti da se zapadnokršćanska kultura postavi na znanstvene temelje. (...)*⁴³

Autori ne navode o kakvom se napretku te patentima i otkrićima radi unatoč brojnim primjerima koji bi mogli biti spomenuti. Udžbenik donosi važne crte iz svakodnevnog života⁴⁴ no zapanjujuće je da autori posvećuju cijeli odlomak srednjovjekovnoj proizvodnji papira⁴⁵ i kronologiji⁴⁶ bez i jednog navoda (izuzev o Albertu Velikom i Tomi Akvinskom) o znanstvenom djelovanju mislioca 13. i 14. st. U opisima sveučilišnih

⁴² Ante Birin i Tomislav Šarlija, Tihana Magaš. *Povijest 2: udžbenik iz povijesti za drugi razred gimnazije* (Zagreb: Alfa, 2020), 168.

⁴³ Isto, 66.

⁴⁴ Isto, 188-189.

⁴⁵ Isto, 170.

⁴⁶ Isto, 170.

kurikuluma⁴⁷ takav navod također nedostaje. Pohvalno je, međutim, da je udžbenički prikaz lišen ideoloških tonova. Autori navode kako nova filozofska strujanja 13. st. naglasak stavljaju na logičko razmišljanje i time postavljaju zapadnu kršćansku kulturu na znanstvene temelje, no bez ikakve daljnje specifikacije. Problem ovakvog prikaza nije toliko ono što je rečeno, već ono što nije. Najkvalitetniji prikaz srednjovjekovne misli među suvremenim udžbenicima neupitno nalazimo u udžbeniku *Povijest 2, svijet prije nas* iz 2020. U poglavlju *Znanstvena i tehnička dostignuća u Europi u srednjem vijeku* nakon detaljnog prikaza Kasiodora, Boetija i Marcijana Kapele⁴⁸ udžbenik navodi:

Tek je 12. stoljeće donijelo bitan pomak, koji se temeljio s jedne strane na znanju što su ga u prethodna razdoblja zgrtala, (...) a s druge strane na poticajima i doprinosima koji su dolazili iz islamskog svijeta zahvaljujući prevođenju arapskih rukopisa. U prvom je planu i dalje bila teologija, ali obogaćena novim filozofskim i logičkim uvidima. Ličnost koja je utjelovljavala nova strujanja u europskoj znanstvenoj misli bio je logičar, filozof i teolog Petar Abelard (...). Smatrao je da je sve vjerske istine moguće dokazati razumskim putem, odnosno logičkim rasuđivanjem, zbog čega se izložio žestokim kritikama. U 13. stoljeću njegov je pristup prevladao. (...) Toma Akvinski (...) najveći [je] srednjovjekovni katolički mislilac i glavni predstavnik skolastike, posebnog sustava mišljenja i načina podučavanja koji se zasnivao na logičkom umovanju i dokazivanju. Skolastičari su se najviše bavili teološkim pitanjima, nastojeći uskladiti Božju riječ i objavu s filozofskim pogledom na svijet. No zahvaćali su i sva ostala znanstvena područja. Postignuće Tome Akvinskog ležalo je u tome što je Aristotelovu filozofiju uklopio u kršćansko učenje, oblikovavši nauk koji je postao okosnica svjetonazora Katoličke Crkve. Time je i Aristotelova slika svijeta, o nepomičnoj Zemljinoj kugli u središtu svemira, što je bilo i osnovno polazište Klaudija Ptolomeja, postala za Crkvu jedinim ispravnim učenjem. Među istaknutim učenjacima u 13. stoljeću bio je i Leonardo iz Pise (...), jedan od najvećih srednjovjekovnih matematičara, zaslužan za to što su se indoarapske brojke uvriježile u Europi. Englez Robert Grosseteste (...) linkolnski biskup, poznat je po tome što je u svojim radovima razvijao, današnjim rječnikom rečeno, znanstvenu metodu. Uveo je ideju o kontroliranom pokusu. Motrio je prirodne pojave te

⁴⁷ Birin, Šarlija, Magaš. *Povijest 2*, 226.

⁴⁸ Hrvoje Gračanin, Hrvoje Petrić, Mladen Tomorad, *Povijest 2, Svijet prije nas: udžbenički komplet za povijest u drugom razredu gimnazije* (Zagreb: Meridijani, 2020), 204-205.

ih proučavao s pomoću matematike i geometrije. Teorijom o svjetlu utro je put eksperimentalnoj optici. Na njegova proučavanja nadovezao se (...) Roger Bacon (...). Naglasak je stavljao na proučavanje prirode temeljem spoznaja stečenih iskustvenim zapažanjima te je provodio pokuse. Naposljetku je potpuno odbacio skolastiku. Bavio se matematikom, astronomijom, optikom, magnetizmom, alkemijom, teologijom, geografijom, astronomijom (...) i fizikom. Često mu se pripisuje da je previdio izum mikroskopa, teleskopa, letjećeg stroja i parnih brodova te da je izumio naočale na temelju radova iz optike muslimanskoga učenjaka Ibn al-Haitama (...).⁴⁹

Nezgrapno je navod o jedinoj ispravnoj kozmologiji u očima Crkve u svjetlu utjecajne kritike aristotelovsko-ptolomejskog sustava u 14. st. Poželjan bi bio kratki osvrt i na doprinose 14. st., no itekako je pohvalno spominjanje mislioca poput Leonarda iz Pise i Roberta Grossetesta. Udžbenik predstavlja iznimku među suvremenim udžbenicima jer jedini konkretizira srednjovjekovni doprinos razvoju znanstvene metodologije i koncizno opisuje zalaženje srednjovjekovne misli u područja mimo teologije. Udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas* primjer je mogućnosti utemeljenog i sadržajno bogatog udžbeničkog prikaza srednjovjekovne misli; u čemu su drugi autori potpuno zakazali.

1.3. Dekonstrukcija udžbeničke teze o stagnaciji srednjovjekovne znanosti

Iscrpan angažman sa srednjovjekovnom znanstvenom misli nije moguć ni potreban u udžbeničkoj građi no pružanje uvida u ličnosti, koncepte i procese, bez karikaturalnih navoda, bilo bi sasvim dovoljno. Tvrdnja u udžbeniku *Zašto je povijest važna? 2* o isključivom fokusu na integraciju aristotelovske metafizike u teologiju nauštrb interesa za novim spoznajama o prirodi nije održiva. Kurikulum 13. st. fokus stavlja na razumskom objašnjenju fenomena u vidu temeljnih elemenata i procesa.⁵⁰ Za Grossetesta cilj fizike biva svođenje kompleksnih fenomena na jednostavne principe,⁵¹ te traganje za epistemološki (ne etiološki) probabilističkim objašnjenjima (*quia*) i objašnjenjima naravne spoznaje (*propter quid*) podvrgnutim procesu verifikacije, falsifikacije i kvantifikacije.⁵² Grosseteste kao pionir sistematski razrađene metodologije

⁴⁹ Gračanin, Petrić, Tomorad, *Povijest 2, svijet prije nas*, 205 – 206.

⁵⁰ Huff, *The Rise of Early Modern Science*, 339-340.

⁵¹ William A. Wallace, *Causality and Scientific Explanation; Vol. I: Medieval and Early Classical Science* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1972), 29.

⁵² Isto, 29.

(u diskusijama o refrakciji svjetla nije sasvim konzistentan) podrazumijeva metodološki naturalizam.⁵³ Grosseteste analizira putanju te jačinu svjetla i zvuka u vidu naravi primaoca radijacije; što je putanja kraća te površina primaoca glađa to će sila radijacije biti veća.⁵⁴ Analizira i boje kao vidljivu emanaciju odbijanja svjetlosti na površini tijela.⁵⁵ Grosseteste i Bacon kroz sintezu neoplatonističkog matematičkog strukturiranja i aristotelovskog empirizma donose presedan stvaranja sistematične metodologije koja naglašava matematičku idealizaciju i kvantifikaciju te verifikaciju hipotetičkih objašnjenja,⁵⁶ dok za Ockhamov nominalizam iskustvena datost i hipotetičnost objašnjenja nalikuju suvremenim pozitivističkim pristupima.⁵⁷

Srednjovjekovna misao, protivno navodu Vesne Đurić i Ivana Peklića, razmatrala je široki dijapazon fizikalnih problematika. U djelu *Perspectiva*, koje sadrži oko pedesetak geometrijskih dijagrama, Bacon razlaže osobitosti refrakcije i formacije slika kod ravnih, konkavnih i konveksnih leća te spoznaje istovjetnu vrijednost incidencijskog i refleksijskog kuta.⁵⁸ Bacon je spoznao i pravilni odnos pravocrtne refleksijske zrake koja „dotiče“ oko i okomice refleksijskog objekta i reflektivne površine, a koncept žarišne točke implicitan je u njegovoj analizi konveksnih sfernih zrcala.⁵⁹ Baconovu optiku nastavili su John Peckham i Vitelon.⁶⁰ Na polju matematike Kampanije iz Novare u 13. st. u djelu *Theorica planetarum* pokušava izračunati udaljenost središta Zemlje i Saturna.⁶¹ Središta anti-aristotelovske filozofije 14. st. bivaju Pariz na čelu s Jeanom Buridanom, Albertom Saskim i Nikolom iz Oresmea, Oxford sa Bradwardinom i mertonskim matematičarima: Heytesbury, Burley, Dumbleton, Swineshead, Bologna s Matejem iz Gubbioa i Padova s di Casalijem.⁶² Mertonska kinetika predstavljala je

⁵³ William A. Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 42.

⁵⁴ David C Lindberg i Katherine H. Tachau, “The Science of Light and Color, Seeing and Knowing,” u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank (New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013), 485–512, 498-499.

⁵⁵ Isto, 499.

⁵⁶ Steven D. Sargent, ur., *On The Threshold of Exact Science: Selected Writings of Anneliese Meier on Late Medieval Natural Philosophy* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1982), 145.

⁵⁷ Rein A. Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” *American Journal of Physics* 42, Br. 10 (Listopad 1974): 809–19, 814.

⁵⁸ Lindberg, Tachau, “The Science of Light and Color, Seeing and Knowing,” 502.

⁵⁹ Isto, 502-503.

⁶⁰ Isto, 509.

⁶¹ Edward Grant, “Cosmology”, u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank (New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013), 436-455, 451.

⁶² Sargent, ur., *On The Threshold of Exact Science*, 145.

opsežni program principijelnog poimanja kretanja i promjene.⁶³ Bradwardine u djelu *Tractatus de proportionibus velocitatum in motibus* prvi analizira trenutno a ne svršeno gibanje i koncept beskonačnih matematičkih skupova.⁶⁴ Swineshead prvi donosi definiciju jednolikog gibanja⁶⁵ koju će kasnije preuzeti i Galilei⁶⁶ a njegova kvantitativna analiza mase pomoću gustoće i veličine sliči Newtonovoj.⁶⁷ Heytesbury formulira jednoliko ubrzano gibanje u kojem se brzina u jednakim intervalima povećava za jednake iznose⁶⁸ i donosi koncept trenutnog ubrzanja uz pomoć primitivnog infinitesimalnog računa koji je inspirirao Leibniza.⁶⁹ Swineshead u djelu *Liber calculationum* u slučaju nejednako zagrijavanog tijela A čije zagrijavanje se aritmetički bliži beskonačnoj vrijednosti, postulira da se A treba tretirati poput tijela B koje biva jednoliko zagrijavano za dvostruko veću aritmetičku vrijednost od A, što bi glasilo: $1 + 1/2 + 1/4 + 1/\dots$.⁷⁰

Na temelju toga Heytesbury donosi poučak o prosječnoj brzini, odnosno da je prijeđeni put tijela u slučaju uniformno-diformne brzine (gibanje s konstantnom akceleracijom) jednak trenutnoj brzini tijela koje jednoliko ubrzava u srednjem trenutku perioda njegovog ubrzanja, a poučak je aritmetički potvrđen na Oxfordu prije 1350.⁷¹ Drugim riječima, ako tijelo biva jednoliko ubrzano od početne brzine v_i do brzine v_f u vremenu t , proći će udaljenost $D=v_m t$ gdje će v_m biti jednaka $v_m=1/2(v_i+v_f)$, a ako je $v_i=0$, onda je $v_m=1/2v_f$.⁷² Oresme demonstrira valjanost teorema koristeći se geometrijskim grafovima, a Galilei će kasnije koristiti njegovu demonstraciju.⁷³ Koristi i koordinate, slično kao u kartezijanskoj geometriji, da bi izrazio rast funkcije.⁷⁴ U djelu *Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum* iznosi pravilo zbroja konvergentnih redova: $a+a/m+a/m^2+a/m^3+\dots+a/m^n+a/m^{n+1}\dots$, gdje a predstavlja kvantitetu, a m bilo koji

⁶³ Walter Roy Laird, „Change and Motion”, u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank (New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013), 404-435, 404.

⁶⁴ William A. Wallace, *Prelude to Galileo; Essays on Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo's Thought* (Boston: D. Reidel Publishing Company, 1981), 38.

⁶⁵ Clifford Truesdell, *Essays in the History of Mechanics* (Berlin/New York: Springer-Verlag, 1968), 30.

⁶⁶ Isto, 30.

⁶⁷ Wallace, *Prelude to Galileo*, 40.

⁶⁸ Laird, „Change and Motion,” 429.

⁶⁹ Wallace, *Prelude to Galileo*, 39.

⁷⁰ Isto, 39.

⁷¹ Isto, 39-40.

⁷² Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 811.

⁷³ Isto, 811.

⁷⁴ Alistair Cameron Crombie, *Augustine to Galileo; The History of Science from A.D. 400-1650* (Cambridge MA; Harvard University Press, 1953), 216.

prirodni broj veći od 2,⁷⁵ s tim da razliku $a/m^n - a/m^{n+1}$ valja podijeliti s a/m^n a da bi dobili $(a/m^n - a/m^{n+1})/a/m^n = m - 1 / m$.⁷⁶ Oresme uvodi i pojam apsolutnog gibanja u beskonačnom prostoru.⁷⁷ Oresme, kao Dumbleton i Swineshead, na kvalitativne fenomene poput boje, zvuka i topline gleda kao pogodne za matematičko određivanje intenziteta kao i kod gustoće i brzine.⁷⁸ U djelu *Questiones super De celo* Oresme donosi kvazi-newtonovsku teoriju o atmosferskoj refrakciji svjetla, tezu o supralunarnoj lokaciji kometa i gravitacijsku teoriju o međusobnoj interakciji težih i lakših predmeta.⁷⁹ Oresme gibanje smatra relativnim u vidu referentnih točaka te donosi argumente za mogućnost kretanja Zemlje.⁸⁰

Diskusije o kretanju u vakuumu bez medija kao pokretačke sile iznjedrile su kod Jeana Buridana i primitivnu teoriju inercije, *impetus*.⁸¹ Buridan koncipira princip inercije pomoću brzine i kvantiteta materije u tijelu koje „proizvodi“ određenu inercijsku snagu,⁸² te ispravno postulira da se veća kvantiteta materije nalazi u tijelima veće gustoće nego u tijelima manje gustoće a istog volumena i oblika te, u slučaju pokretanja oba tijela istom brzinom, veća kvantiteta materije gušćeg tijela poprimit će veći *impetus* i duže ga zadržati, što omogućuje kretanje na veću distancu.⁸³ *Impetus* je, prema Buridanu, direktno proporcionalan masi i brzini odnosno $I=mv$ te kao sila ustraje u nedogled u gibanju ukoliko nema otpora.⁸⁴ Za Buridana projektil ne pokreće zrak prema aristotelovskom nauku već *vis motiva* samog primarnog pokretača proporcionalna njegovoj brzini.⁸⁵ Za Buridana pojam fizičke sile obuhvaća i promjenu u gibanju, a ne samo održavanje gibanja kao u aristotelovskoj fizici.⁸⁶ Takva koncepcija fizičke sile esencijalna je Newtonovoj mehanici,⁸⁷ te je koncept *impetusa* analogan newtonskom konceptu *momentuma* kao

⁷⁵ Stefan Kirschner, “Nicole Oresme,” Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2021, zadnje pregledano 4. siječnja, 2024, <https://plato.stanford.edu/entries/nicole-oresme/#Mat>.

⁷⁶ Isto, <https://plato.stanford.edu/entries/nicole-oresme/#Mat>.

⁷⁷ Crombie, *Augustine to Galileo*, 249.

⁷⁸ James A Weisheipl, *Nature and Motion in the Middle Ages* (Washington DC: The Catholic University of America Press, 1985), 255.

⁷⁹ Steven J. Dick, *Plurality of Worlds; the Origins of the Extraterrestrial Life Debate From Democritus to Kant* (Cambridge: Cambridge University Press, 1982), 35.

⁸⁰ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 812-813.

⁸¹ Edward Grant, *Physical Science in the Middle Ages* (Cambridge: Cambridge University Press, 1977), 51.

⁸² Isto, 51.

⁸³ Isto, 51.

⁸⁴ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 812.

⁸⁵ Laird, „Change and Motion,” 423.

⁸⁶ Crombie, *Augustine to Galileo*, 251.

⁸⁷ Isto, 251.

umnoška mase i brzine.⁸⁸ Buridanova primitivna koncepcija inercije objedinjuje nebeska sa zemaljskim gibanjima u jednu koherentnu cjelinu,⁸⁹ što će i Koperniku poslužiti.⁹⁰ Buridan se u kritici Aristotela dobrim djelom koristi iskustvenim podacima.⁹¹ Albert Sasaki koristi teoriju *impetus*-a u analizi projektilnog gibanja⁹² i analizira odnos gravitacije i inertnog gibanja, što će kasnije matematički prikazati Tartaglia i Galilei.⁹³ Ivan Olivi u analizi projektilnog gibanja miče potrebu za aristotelovskim podržavajućim uzrocima.⁹⁴ Gerard iz Oda razvija matematički atomizam u analizi fizikalnog kontinuuma⁹⁵ dok Nikola iz Autrecourta pokušava etablirati atomizam u kritici teorije primarne materije.⁹⁶ atomi su *fundamentum in ente*⁹⁷ a kretanje je isključivo akcidentalna promjena konfiguracije atoma bez supstantivne promjene.⁹⁸

U pariškom krugu prekid s ibn-Ruždovom interpretacijom principa *Omne quod movetur ab alio movetur* fokus stavlja na djelatne uzroke gibanja.⁹⁹ Posjedujemo uvid i u zanimljiv pokus Teodorika od Freiberga: usmjeravajući zrake svjetlosti kroz kristalne sfere i boce napunjene vodom simulira putanju svjetlosti kroz kapljice vode u oblaku.¹⁰⁰ Njegov zaključak o formaciji duge gotovo je identičan Descartovom¹⁰¹ u vidu primarnog luka te sekundarne i tercijalne refleksije Sunčevih zraka.¹⁰² Vilim iz Saint-Clouda pak u svrhu promatranja pomrčine Sunca i određivanja ekscentričnosti orbite Sunca koristi preteču fotoaparata, napravu zvanu *camera obscura*.¹⁰³ U srednjovjekovnoj Europi

⁸⁸ Crombie, *Augustine to Galileo*, 251.

⁸⁹ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 812.

⁹⁰ Nikola Kopernik, „On The Revolutions of the Heavenly Spheres,” u *Works on Astronomy by Ptolemy, Copernicus and Kepler*, preveli R. Catesby Taliaferro i Charles Glenn Wallis (Encyclopaedia Britannica, 1952), 348.

⁹¹ Sargent, *On The Threshold of Exact Science*, 81.

⁹² A. C. Crombie, *Medieval and Early Modern Science Vol 2: Science in the Later Middle Ages and Early Modern Times Thirteenth to Seventeenth Centuries* (Literary Licensing, LLC, 2011), 73-74.

⁹³ Isto, 74.

⁹⁴ Laird, „Change and Motion,” 423.

⁹⁵ Sander W. De Boer, „The Importance of Atomism in the Philosophy of Gerard of Odo (O.F.M.),” u *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, ur. Christophe Grellard i Aurélien Robert (Leiden/Boston: Brill, 2009), 85–107, 89.

⁹⁶ Christophe Grellard, „Nicholas of Autrecourt’s Atomistic Physics”, u *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, ur. Christophe Grellard i Aurélien Robert (Leiden/Boston: Brill, 2009), 85–107, 109.

⁹⁷ Isto, 112.

⁹⁸ Isto, 113.

⁹⁹ Weisheipl, *Nature and Motion in the Middle Ages*, 269.

¹⁰⁰ Lindberg Tachau, „The Science of Light and Color, Seeing and Knowing,” 506-507.

¹⁰¹ Isto, 507.

¹⁰² Isto, 507.

¹⁰³ J. L. Mancha, *Studies in Medieval Astronomy and Optics* (Routledge , 2006), 284.

izumljeni su prvi mehanički satovi te naočale za kratkovidnost (s konveksnim lećama).¹⁰⁴ Bez znatiželje i vjere u spoznajne mogućnosti ljudskog uma srednjovjekovni Europljani ne bi mogli iznjedriti gravitacijske i inercijske teorije te načela dinamike i kinetike integrirati u zasebnu znanost mehanike.¹⁰⁵ Put k razvoju sustavne znanstvene prakse dug je i trnovit, no srednjovjekovna filozofija nije puka elaboracija Aristotelovih mišljenja.¹⁰⁶ Srednjovjekovna misao paradigmatiskim odmakom, ranom eksperimentalnom metodologijom¹⁰⁷ i razradom kinetičkih koncepata postavlja temelj kasnijem procvatu praktičkih znanosti.¹⁰⁸

Nadalje, nejasno je na čemu autori udžbenika *Tragovi 2* temelje tvrdnju da su teolozi smatrali istraživanje biomedicinskih i tehničkih znanosti nepriličnim: u 14. st. na sveučilištima neometano se provodila disekcija tijela u cilju stjecanja anatomskih saznanja¹⁰⁹ bez uplitanja upoznatih crkvenih vlasti.¹¹⁰ Mondino de' Liuzzi početkom 14. st. objavljuje prvi udžbenik anatomskih saznanja prikupljenih disekcijom.¹¹¹ Medicina doživljava metodološke pomake u 14. st.: Bernard iz Gordona u djelu *De decem ingeniis* postavlja jasne kriterije ispitivanja pacijenta;¹¹² Gentile da Foligno piše o medicini kao eksperimentalnoj znanosti,¹¹³ a poznat je i po studiji formacije urina.¹¹⁴ Udžbenički prikaz humanizma kao prekida sa dotadašnjim fideizmom i začetka znanstvenog preporoda također je problematičan. Udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas* navodi: „*Novi humanistički duh (...) doveo je do velikog napretka u znanosti*“;¹¹⁵ dok Đurić i Peklić pišu: „*Budući da je novi intelektualni pokret humanizam u središte proučavanja stavio*

¹⁰⁴ James Hannam, *The Genesis of Science: How the Christian Middle Ages Launched the Scientific Revolution* (Simon and Schuster, 2011), 146.

¹⁰⁵ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 115.

¹⁰⁶ Grant, *Physical Science in the Middle Ages*, 83.

¹⁰⁷ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 115.

¹⁰⁸ Isto, 86.

¹⁰⁹ Katherine Park, „Myth 5.: That the Medieval Church Prohibited Human Dissection,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 42-50, 46.

¹¹⁰ Isto, 46.

¹¹¹ Isto, 46.

¹¹² Danielle Jacquart, „Anatomy, Physiology, and Medical Theory”, u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank (New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013), 590-611, 609.

¹¹³ Isto, 609-610.

¹¹⁴ Vidi: Mario Timio, „Gentile Da Foligno, a Pioneer of Cardioneurology: Commentary on *Carmina De Urinarum Iudiciis* and *De Pulsibus*,” *American Journal of Nephrology* 19, no. 2 (1999): 189–192.

¹¹⁵ Gračanin, Petrić i Mladen Tomorad, *Povijest 2, Svijet prije nas*, 208.

čovjeka i prirodu, razvoj prirodnih znanosti doveo je do novih spoznaja“.¹¹⁶ Udžbenik *Tragovi 2* navodi: „Za razliku od srednjovjekovnog pesimizma, značajke humanizma bile su optimizam, želja za razvijanjem svih ljudskih, fizičkih i intelektualnih sposobnosti (...).“¹¹⁷ Naprotiv, humanističko djelovanje kroz uništavanje manuskripta¹¹⁸ dovelo je čak do mjestimičnog diskontinuiteta stimulativne naravne filozofije i novovjekovne znanosti.¹¹⁹ Humanističku opsesiju platonizmom, kao kod Marsilia Ficina,¹²⁰ karakterizira manjak kritičke evaluacije antičkih autora,¹²¹ manjak interesa za daljnji razvoj logike¹²² i proučavanje naravnih zakonitosti mimo onoga što donosi Aristotel.¹²³ Takav sentiment odražava i Galileijeva anegdota o humanističkom misliocu koji, braneći Aristotela, nije prihvatio empirijsku demonstraciju mozga kao „izvorišta“ živčanog sustava.¹²⁴ Osim na Oxfordu (zbog Bricotove udžbeničke građe) studenti sveučilišta koje humanisti preuzimaju nisu mogli biti upoznati sa kritikama aristotelovske mehanike.¹²⁵

Značaj humanista ponajviše leži u njihovom prevodilačkom zanosu kojim oplemenjuju kurikulum autorima poput Apolonija, Arhimeda i Diofanta,¹²⁶ dok srednjovjekovni matematičari poput Fibonaccija, Nemorariusa, te Richarda od Wallingforda upotpunjuju kurikulum vlastitim doprinosima u trigonometriji, geometriji i algebri.¹²⁷ Tiskanje upotpunjene verzije Lukrecijevog djela *De Rerum Natura*, koju Bracciolini pronalazi u jednom samostanu, nadopunjuje perspektivu srednjovjekovnih atomista poput Hrabanusa Maurusa i Williama od Conchesa.¹²⁸ Zanimljivo je da William Gilbert u iznošenju zakonitosti odbijanja i privlačenja i razlaganju sferičnog magnetizma plagira djelo *Epistola de magnetibus* srednjovjekovnog mislioca Petra Pelegrina, s time da Gilbert magnetizam smatra fenomenom „astralne duše“ a Zemlju smatra živim bićem koje se okreće radi ravnomjernog gibanja u Sunčevim zrakama.¹²⁹ Samim time pomalo bajkoviti

¹¹⁶ Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine* (2021), 118.

¹¹⁷ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije*, 168.

¹¹⁸ Hannam, *The Genesis of Science*, 218.

¹¹⁹ Crombie, *Medieval and Early Modern Science Vol 2*, 103.

¹²⁰ Hannam, *The Genesis of Science*, 212.

¹²¹ Isto, 216.

¹²² Isto, 215.

¹²³ Isto, 215.

¹²⁴ Isto, 217.

¹²⁵ Isto, 216.

¹²⁶ Crombie, *Medieval and Early Modern Science Vol 2*, 104.

¹²⁷ Isto, 104.

¹²⁸ Isto, 105.

¹²⁹ Hannam, *The Genesis of Science*, 288.

udžbenički prikazi trebali bi biti nadomješteni opisom zasluga humanista primarno na polju prevođenja i tiskanja. Zahvaljujući tiskarskom stroju mnoga su srednjovjekovna djela očuvana, a njima će se koristiti znanstvenici poput Galileija i Keplera.¹³⁰ Riječima filozofa i povjesničara matematike Jamesa Franklina: „*Given the (...) works of Descartes and Galileo, but no chronological information, one might suppose they were students of Oresme; Galileo's work on moving bodies is the next step after Oresme's physics; Cartesian geometry follows immediately on Oresme's work on graphs.*“¹³¹ Komična je i anakronistička asocijacija suvremenih vrijednosti s humanizmom u udžbeniku *Tragovi 2*: „*Humanisti su bili svestrani ljudi (homo universalis) koji su razvijali sve umne sposobnosti. Imali su uljuđene manire, živjeli strastveno, pili, ljubili, veličali duh antike (...)*“.¹³² Srednji vijek obiluje ljudima željnih znanja, a nije jasno ni kad se to ljudi nisu smijali, ljubili, pili i živjeli strastveno? Srednjovjekovna intelektualna topografija, uza sve konceptualne dosege, nije još bila zrela za razvoj praktične metodologije, no postavlja temelj za njen kasniji procvat. Aristotelovci bivaju suviše investirani u peripatetički sustav unatoč gotovo identičnoj metodologiji novovjekovnih znanstvenih realista, a nominalisti preuranjeno razvijaju zreli, gotovo moderni, pozitivizam i probabilizam.¹³³ Ipak, složena srednjovjekovna znanstvena misao predstavlja neizostavan dio europske intelektualne baštine i bilo bi poželjno da se udžbenici tako prema njoj i odnose.

1.4. Kršćanski „dogmatizam“ i srednjovjekovna znanstvena misao

Đurić i Peklić, kako je navedeno, impliciraju kako je kršćanska doktrina ograničavala opseg proučavanja, te time stvaraju simplificirani narativ. Briga za pravovjerje ticala se teoloških pitanja dok su naravni filozofi imali autonomiju u stvaranju misaonih sustava.¹³⁴ Nejasno je koji su to mnogobrojni srednjovjekovni znanstvenici, prema autorima Đurić i Peklić, zbog svojih znanstvenih teorija dolazili u konflikt s Crkvom. Cecco D'Ascoli, profesor astronomije na Sveučilištu u Bologni, najvjerojatnije je jedini naravni filozof Srednjeg vijeka koji skončava život na lomači i to zbog promoviranja neznanstvenih ideja poput astrološke magije, astralnih duhova, i astrološkog determinizma.¹³⁵ Zbog

¹³⁰ Hannam, *The Genesis of Science*, 218.

¹³¹ James Franklin, “The Renaissance Myth,” *Quadrant* 26, br. 11 (1982): 51–60, 54.

¹³² Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije*, 168.

¹³³ Grant, *Physical Science in the Middle Ages*, 88.

¹³⁴ Grant, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages*, 185.

¹³⁵ Hannam, *The Genesis of Science*, 120.

propagiranja tvrdnje da je Kristovo raspeće bilo astrološki predodređeno van sveučilišta, inkvizitor Lambert de Cingulum dozvoljava mu bavljenje matematičkom astronomijom ali ne i astrologijom.¹³⁶ D'Ascoli se oglašuje na zabranu i biva osuđen na okrutnu smrt 16. rujna 1327.¹³⁷ D'Ascolijeva tragična (i za srednjovjekovne filozofe izuzetno neuobičajena) sudbina upravo ukazuje da Crkva nije imala interes za reguliranjem filozofije već je branila njeno upletanje u teologiju.¹³⁸ Dapače, pozitivan stav Crkve prema naravnoj filozofiji možda je doprinio i većem osvješćivanju njene važnosti i kod sekularnih autoriteta, kako Grant navodi.¹³⁹ Transmisija antičkih tekstova u 12. i 13. st. omogućila je zapadnim intelektualcima gotovo potpun uvid u antičku logiku i naravnu filozofiju,¹⁴⁰ te se rađaju institucije posvećene visokom obrazovanju: sveučilišta.¹⁴¹ Sveučilište u Bologni osnovano je 1150., dok su u 13. st. osnovana sveučilišta i drugdje u Europi.¹⁴² Predmeti vezani za proučavanje prirodnog svijeta činili su gotovo polovicu obveznog kurikulumu.¹⁴³ Da je Crkva nastojala suzbiti ili ograničiti znanstvenu misao ne bi tolerirala a kamoli podupirala institucije koje ju izučavaju.¹⁴⁴

Srednjovjekovna sveučilišta nisu bila „tvornice“ teologa; većina studenata bi stekla naobrazbu nepovezanu s teologijom.¹⁴⁵ Većina sveučilišta u 13. st. nije ni imala teološki fakultet, a u 14. st. teološki fakulteti bili bi naspram ostalih najmanji.¹⁴⁶ Pogled na teologiju kao „kraljicu“ znanosti dolazi od Aristotela i nije endemičan srednjovjekovnom kršćanstvu.¹⁴⁷ Aristotelovski racionalistički pristup koji propituje i istine kršćanske objave, sa aspektima kozmološke spekulacije kontradiktornima kršćanskom svjetonazoru,¹⁴⁸ imao je pobornike i među visoko rangiranim klericima, a crkvene vlasti takav pokret nisu pokušale suzbiti.¹⁴⁹ Čak su pariški profesori i studenti, koji su većinom

¹³⁶ Hannam, *The Genesis of Science*, 120.

¹³⁷ Isto, 120.

¹³⁸ Isto, 118.

¹³⁹ Grant, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages*, 185.

¹⁴⁰ David C. Lindberg, „The Medieval Church Encounters the Classical Tradition,“ 21.

¹⁴¹ Isto, 21.

¹⁴² Isto, 21.

¹⁴³ Michael H. Shank, „Myth 2.: That the Medieval Christian Church Suppressed the Growth of Science,“ u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 19–28, 21.

¹⁴⁴ Isto, 22.

¹⁴⁵ Isto, 22.

¹⁴⁶ Isto, 22.

¹⁴⁷ Isto, 23.

¹⁴⁸ Huff, *The Rise of Early Modern Science*, 189.

¹⁴⁹ Lindberg, „The Medieval Church Encounters the Classical Tradition,“ 23.

bili laici, imali pravne privilegije klera, što potvrđuje slučaj iz 14. st. u kojem student u tučnjavi ubija lokalnog pijanca te ima pravo na blaži crkveni sud.¹⁵⁰ Kratkoročno ograničenje naučavanja aristotelovske filozofije pariškog biskupa Petra iz Nemoursa 1210. te 1215., vrijedilo je isključivo za Pariško sveučilište.¹⁵¹ Biskup Stjepan Tempier na kraju odustaje od zabrane te obznanjuje popis zabranjenih teza koje su se ticale teologije.¹⁵² Zabrana nije dugo trajala jer je konkurentno i liberalnije Sveučilište u Toulousu počelo privlačiti profesore s Pariškog sveučilišta.¹⁵³ Intelektualcima glavobolju bi zadavali ponajviše njihovi kolege, a ne Crkva.¹⁵⁴

Ova zabrana je odigrala pozitivnu ulogu u razvoju pariške kritičke recepcije peripatetičke tradicije,¹⁵⁵ što je omogućeno argumentativnom rigoroznošću sveučilišnih rasprava,¹⁵⁶ a zaštićena je ujedno i autonomija naravne filozofije u čiju metodologiju se teologija nije smjela miješati.¹⁵⁷ Samim time navodi udžbenika *Tragovi 2* da je srednjovjekovna Crkva svako istraživanje prirodnog svijeta branila, kako rezultati proučavanja ne bi ugrozili vjersko shvaćanje, i da je filozofija prestala istraživati istinu o stvarnosti, proizvodi su autorske mašte i nisu u toku sa povijesnom znanosti.¹⁵⁸ Autori nepotrebno u prikazu Akvinčeve misli stavljaju riječ „istinitost“ u navodnike: svaki mislilac pokušava vlastiti svjetonazor, pa tako i religijski, potkrijepiti. Teško se može oteti dojmu da autori vlastite predrasude o odnosu religije i znanosti anakronistički „lijepe“ na srednjovjekovni kontekst. Autori udžbenika *Zašto je povijest važna? 2* i *Tragovi 2* interpretirajući slogan o filozofiji kao sluškinji teologije u prosvjetiteljskom duhu¹⁵⁹ stvaraju narativ o narušavanju slobode filozofije otkrivajući time vlastito nepoznavanje izvornog značenja sintagme. U kontekstu srednjovjekovne debate o odnosu objave i razumskog

¹⁵⁰ Shank, „Myth 2,“ 24.

¹⁵¹ Pierre Duhem, *Medieval Cosmology* (Chicago: The University of Chicago Press, 1985), 180.

¹⁵² Isto, 180-181.

¹⁵³ Shank, „Myth 2,“ 25.

¹⁵⁴ Isto, 26.

¹⁵⁵ Duhem, *Medieval Cosmology*, 181.

¹⁵⁶ Shank, „Myth 2,“ 26.

¹⁵⁷ James Hannam, *God's Philosophers; How the Medieval World Laid the Foundations of Modern Science* (London: Icon Books, 2009), 110.

¹⁵⁸ Huff, *The Rise of Early Modern Science*, 189.

¹⁵⁹ Gyula Klima, *Ancilla Theologiae Vs. Domina Philosophorum. Thomas Aquinas, Latin Averroism and the Autonomy of Philosophy*, ur. Jan A. Aertsen i Andreas Speer, *Was Ist Philosophie Im Mittelalter? Qu'est-Ce Que La Philosophie Au Moyen Âge? What Is Philosophy in the Middle Ages?: Akten Des X. Internationalen Kongresses Für Mittelalterliche Philosophie Der Société Internationale Pour l'Etude de La Philosophie Médiévale, 25. Bis 30. August 1997 in Erfurt* (Berlin/Boston: De Gruyter, 2012), 393-402, 393.

zaključivanja navedena sintagma imala je oslobađajući utjecaj na filozofiju.¹⁶⁰ Sintagma korijene vuče od Augustina,¹⁶¹ a u kontekstu institucionalizacije aristotelovske misli dolazi ponajviše do izražaja zbog hipotetičke dileme: ukoliko navodna istinitost neke filozofske propozicije biva kontradiktorna nekoj objavljenoj istini trebalo bi negirati istinitost filozofske propozicije; no time bi se negirala ujedno i razumski očigledna počela iz kojih propozicija slijedi te sama mogućnost spoznaje.¹⁶² Prema veroistima 13. st. poput Sigera iz Brabanta i Boetija iz Dacije postulati naravne filozofije nemaju apsolutnu epistemološku opravdanost te ih autoritarne religijske doktrine mogu opovrgnuti.¹⁶³ S druge strane, Akvinac, u interesu očuvanja integriteta filozofije,¹⁶⁴ sintagmom „služenja“ naglašava da su istine vjere i istine razuma nužno jednako validne,¹⁶⁵ te nije moguće da objava i valjani filozofski zaključci budu u kontradikciji ili da objava svrgne nešto što je razumski evidentno.¹⁶⁶ Takva tomistička interpretacija na kraju je i prevladala,¹⁶⁷ te biva korištena kao opravdanje za znanstvena istraživanja¹⁶⁸ a njen pobornik biva i u udžbenicima opjevani Bacon.¹⁶⁹ Umjesto da se „poganske“ znanosti drže podalje od institucija visokog obrazovanja kako je to bilo učestalo u islamskom svijetu, europska srednjovjekovna intelektualna elita integrira naravnu filozofiju u svoj metodološki okvir.¹⁷⁰

Nadalje, autori udžbenika *Tragovi 2* neutemeljeno tvrde da europska znanost stagnira krivnjom kršćanstva dok znanost cvate pod utjecajem islama, što ne omogućuje učenicima donošenje valjanih zaključaka (što autori od njih zahtijevaju)¹⁷¹. Dok je srednjovjekovna Crkva osigurala u vazda promjenjivom političkom ambijentu čvrst oslonac za institucionalni razvoj znanosti,¹⁷² u islamskom svijetu takav vid garantirane

¹⁶⁰ Klima, *Ancilla Theologiae Vs. Domina Philosophorum*, 393-394.

¹⁶¹ David C. Lindberg, „The Medieval Church Encounters the Classical Tradition: Saint Augustine, Roger Bacon, and the Handmaiden Metaphor” *When Science and Christianity Meet*, ur. David C. Lindberg, Ronald L. Numbers (Chicago: The University of Chicago Press, 2003), 7-32, 20.

¹⁶² Klima, *Ancilla Theologiae Vs. Domina Philosophorum*, 394-395.

¹⁶³ Isto, 396.

¹⁶⁴ Isto, 397.

¹⁶⁵ Isto, 397.

¹⁶⁶ Isto, 399.

¹⁶⁷ Isto, 401.

¹⁶⁸ Lindberg, „Myth 1.” 16.

¹⁶⁹ Isto, 16.

¹⁷⁰ Huff, *The Rise of Early Modern Science*, 189.

¹⁷¹ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije*, 50.

¹⁷² Huff, *The Rise of Early Modern Science* 183.

zaštite je nedostajao.¹⁷³ Islamske institucije visokog učenja, prema *waqf* načelu obrazovanja, najčešće ne bi marile za sistematsko proučavanje „poganskih“ znanosti a primarni fokus ležao bi izučavanju islamskog prava, *fiqh*, kao što Huff navodi: *it was virtually impossible to establish a madrasa (or similar educational center) in which it would be stipulated that Greek philosophy or the natural sciences would be taught.*¹⁷⁴ Naravna filozofija često biva zabranjena u medresama zbog negodovanja učenjaka islamskog prava,¹⁷⁵ a ponekad su te zabrane dolazile i od samih sekularnih vlasti.¹⁷⁶ Učenjaci islamskog svijeta koji su djelovali u sklopu medresa bavili su se proučavanjem prirodnih pojava u relativnoj sigurnosti vlastitog doma (uz pokoje iznimke).¹⁷⁷ Povjesničar znanosti John Heilbron, samo po pitanju astronomije, ustvrđuje: „*The Roman Catholic Church gave more financial and social support to the study of astronomy for over six centuries, from the recovery of ancient learning during the late Middle Ages into the Enlightenment, than any other, and probably all, other institutions.*“¹⁷⁸

1.5. Udžbeničke aluzije na povijesne mitove

Eksplicitnoj promociji mitova u udžbenicima dakako nema mjesta, ali implicitne aluzije, pristranosti i nedorečenosti također doprinose iskrivljenim predodžbama. Udžbenici *Zašto je povijest važna 2?* i *Tragovi 2* navode legendu o utamničenju Rogera Bacona zbog propagacije empirizma. Najraniji izvor o Baconovom utamničenju je *Chronica XXIV Generalium Ordinis Fratrum Minorum* iz 1370., napisana gotovo sto godina nakon navodnog događaja;¹⁷⁹ puna faktografskih pogrešaka poput navoda da je Bacon bio magistar teologije.¹⁸⁰ Kronika, čak i da je valjan izvor, ne podupire tvrdnju da je Bacon utamničen zbog svoje znanstvene misli i metodologije,¹⁸¹ već kao razlog utamničenja navodi njegov milenijalizam, opsesiju sa svršetkom svijeta te promoviranje ideja radikalnih franjevacu poput potpunog odbacivanja vlasništva i svjetovnih privilegija Crkve što Bacona dovodi u sukob s nadređenima njegova reda.¹⁸² Autori udžbenika

¹⁷³ Grant, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages*, 185.

¹⁷⁴ Huff, *The Rise of Early Modern Science*, 159.

¹⁷⁵ Isto, *Science*, 77.

¹⁷⁶ Isto, 151-152.

¹⁷⁷ Isto, 152.

¹⁷⁸ John Heilbron, *The Sun in the Church: Cathedrals as Solar Observatories* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999), 3.

¹⁷⁹ Hannam, *The Genesis of Science*, 139.

¹⁸⁰ Isto, 139.

¹⁸¹ Shank, „Myth 2,“ 21.

¹⁸² Isto, 21.

Tragovi 2 koriste priču o Baconu kao primjer kontrasta uloge islama i kršćanstva na razvoj znanosti. Učenici pak ne mogu odgovoriti na pitanje o usporedbi društvenog statusa Avicene i Bacona budući da je priča o Baconovom utamničenju fiktivna te ne bi smjela imati mjesto u udžbeničkim prikazima. Autori udžbenika *Tragovi 2*, uz priču o Baconu, „potkrjepljuju“ tvrdnje o znanstvenoj stagnaciji i Crkvenoj represiji pričom o teozozima koji, pitajući se koliko zubi ima konj, odbacuju iskustvenu spoznaju. Ta legenda ne kruži još od srednjeg vijeka kako autori navode, već se prvi put pojavljuje u časopisu američkog strojarškog sindikata iz 1901.,¹⁸³ a 1906. ju nalazimo u knjizi *Jack London at Yale* pod uredništvom glavnog tajnika Socijalističke partije Connecticuta.¹⁸⁴ Zapanjujuće je kako je izmišljena socijalistička propagandna priča svoje mjesto našla u udžbeniku sa najnovijim izdanjem iz 2024. godine! Da bi stvar bila gora, ispod fiktivne priče autori pitaju učenike što misle o ovakvom pristupu, implicirajući da je opisani pristup karakterističan za srednjovjekovni mentalitet. Samim time udžbenik *Tragovi 2* teško se može smatrati ozbiljnim nastavnim materijalom.

U nekim udžbenicima nalazimo i implicitne aluzije na mit o odvažnosti Kristofora Kolumba na lukrativnu plovidbu prema zapadu zbog uvjerenja da je Zemlja sferičnog oblika, koji služi degradaciji spoznajnog dosega srednjovjekovlja.¹⁸⁵ U udžbeniku *Povijest 2, svijet prije nas* stoji: „(...) pomorac Kristofor Kolumbo (...) koji je prihvatio mišljenje da je Zemlja okrugla.“¹⁸⁶ U udžbeniku *Povijest 2* stoji: „Vjerojatno pod utjecajem firentinskog geografa Paola Toscanellija, koji je zastupao mišljenje da je Zemlja okrugla, Kolumbo je došao do zaključka kako bi (...) bilo moguće, ploveći prema zapadu, doći do azijskog kontinenta“,¹⁸⁷ te se u udžbeniku za strukovne škole *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine* navodi kako je „Kolumbo bio uvjeren da je Zemlja okrugla.“¹⁸⁸ Navedeni mit nema utemeljenja u stvarnosti s obzirom da je sferičnost Zemlje neizostavan aspekt srednjovjekovne percepcije svijeta. Augustin

¹⁸³ „Chronicle of an Ancient Monastery,” *Monthly Journal of the International Association of Machinists* 13, no. 3 (1901): 129–130, 129–130.

¹⁸⁴ Alexander Irvine, *Jack London at Yale* (Socialist Party (U.S.) Connecticut/Connecticut State Committee, 1906), 2.

¹⁸⁵ Jeffrey B. Russell, *Inventing the Flat Earth: Columbus and Modern Historians* (Praeger, 1997) 7.

¹⁸⁶ Gračanin, Petrić, Tomorad, *Povijest 2 svijet prije nas*, 191.

¹⁸⁷ Birin, Šarlija, Magaš. *Povijest 2*, 177.

¹⁸⁸ Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine*, 114.

tvrdi da je Pismo po pitanju oblika Zemlje alegorično,¹⁸⁹ a Laktancije isključivo negira ljude na „antipodima“. Beda Časni u djelu *O mjeranju vremena* tvrdi, kao i Eriugena,¹⁹⁰ da Zemlja „nije okrugla kao štit (...), već izgleda poput lopte.“¹⁹¹ Astronomija Izidora Seviljskog, čije mišljenje u *Etimologije* i *O naravi stvari* biva nedorečeno zbog riječi *orbis*, sugerira sferičnu Zemlju.¹⁹² Djelo Kozme Indikopleusta, *Kršćanska topografija*, koje zagovara ravnu Zemlju, što Ivan Filopon i patrijarh Focije žustro kritiziraju,¹⁹³ još u ranom srednjem vijeku gubi na važnosti,¹⁹⁴ a prvi put je prevedeno na latinski u 18. st.¹⁹⁵ Namjena srednjovjekovne *mapae mundi* također nije prikaz u euklidskom prostoru, već generalizacija *oikumene*.¹⁹⁶ Za navigaciju su služile karte s oznakama geografske širine i dužine.¹⁹⁷

Sacrobosco u *Tractatus de Sphaera* iz 1230. godine, po uzoru na al-Farghanija, demonstrira sferičnost Zemlje.¹⁹⁸ Roger Bacon, Toma Akvinski, Egidije Rimski, Ivan Buridan i Nikola iz Oresmea samo su neki od mislilaca koji pišu o sferičnosti Zemlje,¹⁹⁹ a Oresme u traktatu *Livre du ciel et du monde* zagovara teoretsku mogućnost rotacije Zemlje.²⁰⁰ O sferičnosti Zemlje govore i popularna djela: *Putovanja* Pseudo-Ivana od Mandevillea iz 1370. i *Image du monde* iz 13. st.²⁰¹ Danteov učitelj Brunetto Latini u djelu *Knjiga blaga* iz 1266. Zemlju uspoređuje sa žumanjkom, a nebo s bjelanjkom.²⁰² Pogrešno izračunata Zemljina dužina i širina,²⁰³ a ne uvjerenje u Zemljinu sferičnost, navelo je Kolumba da otplovi na zapad. Toscanelli, na čije mišljenje se oslanja Kolumbo, drastično podcjenjuje veličinu Zemlje i neutemeljeno postulira niz otočića pogodnih za

¹⁸⁹ Jeffrey B. Russell, *Inventing the Flat Earth*, 22.

¹⁹⁰ Isto, 20.

¹⁹¹ Beda Časni. *The Reckoning of Time* (Liverpool University Press, 1999) 32.

¹⁹² Lesley B. Cormack, „Myth 3.: That Medieval Christians Taught That the Earth Was Flat,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 32.

¹⁹³ Isto, 35.

¹⁹⁴ Russell, *Inventing the Flat Earth*, 23.

¹⁹⁵ Cormack, „Myth 3,“ 35.

¹⁹⁶ Russell, *Inventing the Flat Earth*, 28.

¹⁹⁷ Isto, 28.

¹⁹⁸ Cormack, „Myth 3,“ 31.

¹⁹⁹ Russell, *Inventing the Flat Earth*, 15.

²⁰⁰ Edward Grant, *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages: Their Religious, Institutional and Intellectual Contexts* (Cambridge University Press, 1996), 114.

²⁰¹ Russell, *Inventing the Flat Earth*, 16.

²⁰² Isto, 16

²⁰³ Isto, 9.

opskrbu na putu prema Aziji.²⁰⁴ Iz tog razloga Kolumbo biva uvjeren da su Bahami dio japanskog arhipelaga.²⁰⁵ Kolumbo, vodeći se D'Aillyjem, procjenjuje površinu Zemlje koju zauzima kopno.²⁰⁶ U izračunima geografskih stupnjeva krivo tumači Al-Farghanovu milju za širinu, koristeći rimsku milju umjesto nautičke,²⁰⁷ te procjenjuje da put do Azije sjeverno od ekvatora iznosi 4,450 km, dok u stvarnosti iznosi 22,000 km.²⁰⁸ Irvingovo djelo *History of the Life and Voyages of Christopher*²⁰⁹ donosi fiktivni okršaj Kolumba i nazadnog klera oko oblika Zemlje. Komisija intelektualaca na čelu s biskupom de Talaverom u Salamanci 1486. te 1490., ispitujući Kolumba o plovidbi te podrazumijevajući dakako sferičnost Zemlje, predviđa da bi zbog obujma Zemlje plovidba bila preopasna.²¹⁰ Izabela I. i Ferdinand II. naposljetku su dozvolili Kolumbu da povede ekspediciju, te je 3. kolovoza 1492. godine otplovio. Sferičnost Zemlje nije bila revolucionarna ideja, već pretpostavka koja je uopće omogućila debatu o razumnosti Kolumbovog nauma. Kolumbo je imao sreće da su mu se na putu „našla“ dva kontinenta. Umjesto spomena pogrešne procjene udaljenosti Azije, autori udžbenika nepotrebno naglašavaju Kolumbovo trivijalno uvjerenje u sferičnost Zemlje.

U udžbeniku *Tragovi 2* nalazimo navod: „(...) a Španjolci su osvojili arapska sveučilišta u kojima su naučavali da je Zemlja okrugla, što je pomorce navelo na zaključak da će, ploveći prema zapadu, doći na Daleki istok.“²¹¹ Međutim, Alfonso VI. osvaja Toledo 1085. godine, a Ferdinand III. Cordobu 1236. godine. Spomenuti Beda Časni pak, koji je živio u dalekoj Britaniji, umire u 8. st. Ova usporedba je dovoljna da se ukaže na problematičnost udžbeničkog navoda. Ideja o sferičnosti Zemlje nije ušla u europsku kulturu posredstvom arapske naravne filozofije. Dakle, u udžbeniku nalazimo fiktivni narativ koji služi validaciji aluzije na mit o Kolumbu! Takve naizgled bezazlene rečenice ili usputni navodi mogu itekako doprinijeti stvaranju netočnih predodžbi kod učenika.

²⁰⁴ Russell, *Inventing the Flat Earth*, 7.

²⁰⁵ Isto, 7.

²⁰⁶ Isto, 11.

²⁰⁷ Isto, 11.

²⁰⁸ Isto, 11.

²⁰⁹ Isto, 52.

²¹⁰ Isto, 9.

²¹¹ Denis Detling, Ivan Peklić, Zdenko Samaržija, *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije* (Zagreb: Školska knjiga, 2020), 152.

2. Udžbenički prikazi odnosa kršćanstva i novovjekovne znanosti

2.1. Prikaz starijih udžbenika po pitanju novovjekovne znanosti

Razlog prikaza starije udžbeničke građe leži u želji za shvaćanjem obrazaca tretiranja problematike. Udžbenik *Povijest* iz 1973. u poglavlju *Napredak znanosti* započinje kontrastom između navodnog manjka kritičkog duha u srednjovjekovlju i navodnog interesa humanista za ispitivanjem „stvarnosti“,²¹² što dakako ne odgovara slici danoj u prvoj cjelini ovoga rada: humanističko „robovanje“ autoritetima potvrđuje činjenica da je i sam Kopernik morao odati počast antičkim autorima da bi bio u skladu s onodobnom intelektualnom „modom“, makar njegove ideje nemaju jasnog premca. Udžbenik donosi i mit o kopernikanizmu koji fizički, a ne samo alegorički, miče čovjeka iz središta svijeta.²¹³ Žeželjev prikaz crkvene zabrane kopernikanizma i Galileijevog sukoba s Crkvom predstavlja nedorečenu i nepreciznu sadržajnu kontrakciju: „skočiti“ s opisa Kopernikanskog djela na zabranu Crkve²¹⁴ odaje pogrešan dojam o neposrednom uplitanju Crkve u znanost, bez prikaza pravog uzroka takvog uplitanja – Galileijevog „teologiziranja“ i sukob interesa 1616. Takvo sažimanje odražava pristranost, kako Low-Beer navodi:

*Young pupils tend to be impressed by the authority of the printed word. (...) History books for the young are simplified histories. It is consonant with this that the overall interpretations in such books are often also of a very simple and clear-cut kind. It is not particularly difficult to spot the 'bias' or the interpretation.*²¹⁵

Žeželj navodi da se Galilei morao odreći kopernikanizma zbog prijatnje Crkve,²¹⁶ što, van konteksta, ne govori mnogo o samim događajima relevantnima za slučaj. Potom implicira da je Kopernikovo djelovanje naposljetku dovelo do Keplerovih zakona.²¹⁷ Kepler je nesumnjivo sebe percipirao „kopernikancem“ u širem smislu riječi jer je bio inspiriran Kopernikovim djelom, no takva tvrdnja oduzima zasluge Kepleru. Keplerovi zakoni nisu „šećer na kraju“ kopernikanske priče, već je njegov sustav jedini čije

²¹² Mirko Žeželj, *Povijest: 2 razred gimnazije* (Zagreb: Školska knjiga, 1973), 188.

²¹³ Isto, 188.

²¹⁴ Isto, 188.

²¹⁵ Anne Low-Beer, „Books and the Teaching of History,” *History* 59, no. 197 (1974): 392–404, 394.

²¹⁶ Žeželj, *Povijest*, 188.

²¹⁷ Isto, 188.

zakonitosti proizlaze iz Newtonove fizike. Ideološki ton nalazimo u sugestiji da je literalna interpretacija o postanku svijeta katoličko učenje (što, naravno, još od Origena i Augustina nije točno) te da Laplaceova teorija o postanku Sunčeva sustava ugrožava Crkvu.²¹⁸ Žeželj ne elaborira dalje tu nejasnu tvrdnju. Udžbenik *Hrvatska i svijet od V. do XVIII. stoljeća* iz 1994. donosi osvježavajuće nijansiran pregled Galileijevog sukoba s crkvenim vlastima. Stavljajući naglasak na političku motiviranost sukoba, bez dihotomije klerika s jedne te Galileija kao utjelovitelja razumnosti s druge strane, autori daju uvid u kompleksni kontekst situacije.²¹⁹ Udžbenik *Povijest 2* iz 1996. kontekstualizira razvoj znanosti kroz prizmu navodnog sukoba s Crkvom i karikaturalno Crkvi pripisuju agendu „iskorjenjivanja“ nove znanosti.²²⁰ Kopernik također nije „utvrdio“ da se Zemlja okreće oko Sunca kako to navode autori.²²¹ U središte udžbeničkog prikaza stavlja se Crkva kao (bezuspješni) progonitelj kopernikanizma.²²² Problematičan je i prikaz Brune kao začetnika metodološkog naturalizma, nastavljača Kopernikovog projekta i kao mučenika za znanost.²²³ Prikaz Galileija isto je pun netočnih navoda: od toga da je izumio teleskop, impliciranja točnosti kopernikanskog sustava, da je završio u tamnici, izrekao „*Ipak se kreće!*“²²⁴ i da je utemeljitelj eksperimentalne metode.²²⁵ Galilei je imao izuzetan utjecaj na mehaniku, no gotovo nikakav na optiku, matematiku i astronomiju, kako to autori tvrde.²²⁶

Udžbenik *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.)* iz 1996. navodi kako su humanisti u proučavanju prirodnih pojava izvodili pokuse i da je humanizam doveo do napretka matematike.²²⁷ Znanstvena metoda rađa se pak u teoriji u kasnom srednjem vijeku, a u praksi u kasnom 15. te u 16. st., te reći da su pripadnici humanističkog pokreta rabili pokus i dali empirijski pristup naravnoj filozofiji nije baš odgovarajuće istini. Ponavlja se i neutemeljena tvrdnja da je Kopernik demonstrirao istinitost heliocentrizma te se pogrešno navodi da je Bruno bio spaljen zbog uvjerenja da se sve u prirodi odvija

²¹⁸ Žeželj, *Povijest*, 188.

²¹⁹ Šanjek i Mirošević, *Hrvatska i svijet od V. do XVIII. stoljeća*, 143.

²²⁰ Matković, Drašković i Stančić, *Povijest 2*, 122-123.

²²¹ Isto, 123.

²²² Isto, 123.

²²³ Isto, 123.

²²⁴ Isto, 123.

²²⁵ Isto, 123.

²²⁶ Isto, 123.

²²⁷ Medić i Posavec, *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.)*, 187.

po naravnim zakonitostima.²²⁸ Ponavlja se i mit o Galileijevom utamničenju, izumu teleskopa, Galileijevoj izjavi, utjecaju na matematiku, optiku i astronomiju te je sukob Galileija i crkvenih vlasti šturo prikazan.²²⁹ Udžbenik *Povijest za drugi razred gimnazije* iz 1999. donosi izrazito odmjeren, koncizan i precizan prikaz Kopernika i Keplera bez faktografskih grešaka i sugestivnih navoda.²³⁰ Galileijev teleskop nije ni prvi ni onodobno najbolji, pa je navod o Galileijevom dalekozoru nepotreban.²³¹ De Soto, a ne Galilei kako autori tvrde, izlaže zakon slobodnog pada, no pohvalno je da autori Galileijevo djelovanje analiziraju kroz prizmu fizike²³² - gdje njegov genije zaslužuje počasti. Udžbenik *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. stoljeća* iz 2003. pogrešno navodi da je Kopernik opovrgao geocentrizam.²³³ Teoretsko utemeljenje heliocentrizmu (ne i kopernikanizmu) daje tek Kepler, a empirijsko utvrđivanje pričekati će do 1725. kada James Bradley uspijeva detektirati na metodološki ispravan način zvjezdanu paralaksu,²³⁴ a Coriolisov učinak tek 1791. eksperimentalno potvrđuje svećenik Giovanni Battista Guglielmini.²³⁵ Udžbenik *Povijest 2* također iz 2003. u poglavlju *Istaknuti humanisti* među astronomima pogrešno navodi Brunu, a ne spominje Keplera.²³⁶ Autori također anakrono impliciraju da je Crkva u 17. st. po pitanju kopernikanizma bila nazadna.²³⁷

Udžbenik *Hrvatska i svijet* iz 2005. gotovo je sadržajno identičan suvremenom udžbeniku *Tragovi 2*.²³⁸ ²³⁹ U odjeljku *Zanimljivosti* Samaržija implicira da je De Dominis jedan od utjecaja na Newtona.²⁴⁰ Takav navod je malo vjerojatan, no o Newtonovim „divovima“ više u nastavku. Samaržija također navodi: „1581. godine isusovački je matematičar i astronom Kristofor Clavius prvi put javno izrekao da Kopernikov stav proturječi Svetom pismu.“²⁴¹ Tim navodom Samaržija predstavlja Klavija, čovjeka zaslužnog za renesansu

²²⁸ Medić i Posavec, *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.)*, 187.

²²⁹ Isto, 187.

²³⁰ Mirošević, Šanjek, Mijatović, *Povijest za drugi razred gimnazije*, 242-243.

²³¹ Isto, 124.

²³² Isto, 124.

²³³ Birin i Šarlija, *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. Stoljeća*, 128.

²³⁴ Christopher M. Graney, *Setting Aside All Authority; Giovanni Battista Riccioli and the Science against Copernicus in the Age of Galileo* (Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2015), 158.

²³⁵ Isto, 124.

²³⁶ Petrić i Ravančić, *Povijest 2*, 205.

²³⁷ Isto, 205.

²³⁸ Samaržija, *Hrvatska i svijet*, 182-184.

²³⁹ Isto, 186.

²⁴⁰ Isto, 185.

²⁴¹ Isto, 185.

europske matematike te bliskog Galileijevog suradnika, pomoćnika i prijatelja, u sasvim neopravdano negativnom svjetlu, neutemeljeno implicirajući da Klavije fideistički odbacuje kopernikanizam. Klavije je imao visoko mišljenje o Kopernikovom djelu, i hvali Kopernika kao izvanrednog astronoma, a u argumentaciji protiv kopernikanizma nije se služio hermeneutikom Svetog pisma već fizikalnim argumentima.²⁴² Udžbenik *Povijest 2* iz 2007. navodi Bruna kao znanstvenika u istom rangu s Kopernikom i Galileijem!²⁴³ U poglavlju *Nikola Kopernik* udžbenik kako su Galilei i Kepler dokazali ispravnost Kopernikova učenja.²⁴⁴ Galilei u tome ipak nije uspio a Kepler dapače opovrgava Kopernikov sustav. Izjednačiti Galileia i Keplera po pitanju astronomije bila bi uvreda Kepleru. Autori također potpuno neutemeljeno navode da je *De Revolutionibus* objavljen posthumno zbog bojazni od crkvenih vlasti.²⁴⁵

Udžbenik *Koraci kroz vrijeme II.* iz 2008. pogrešno kategorizira Bruna kao nastavljača Kopernikovog astronomskog projekta te donosi mitove o Bruninom smaknuću zbog kopernikanizma, Galileijevom utamničenju, izumu teleskopa i sl.²⁴⁶ 2009. godine izdan je udžbenik *Povijest 2* koji u poglavlju *Razvoj znanosti* donosi mitološki narativ o Brunu te eksplicitno i netočno navodi kako je Crkva proglasila kopernikanizam herezom,²⁴⁷ čime ignorira kompleksnost teološkog statusa kopernikanizma u novovjekovnoj Crkvi. Nije jasno koji su to još znanstvenici, osim Galileija, došli u sukob s Crkvom po pitanju kopernikanizma, kako to autori tvrde.²⁴⁸ U udžbeniku se nalazi niz pogrešnih navoda o Galileiju,²⁴⁹ a šturi prikaz sukoba s Crkvom²⁵⁰ ne pruža supstantivan uvid u problematiku. Udžbenik *Hrvatska i svijet* iz 2009. za četverogodišnje škole sadržajno je gotovo identičan Samaržijinom udžbeniku iz 2005., s time da se ispod glavnog teksta javlja pitanje što je otkrio, a što izumio Galilei,²⁵¹ implicirajući mit o Galileijevom teleskopu. Nalazimo i tvrdnju da su znanstvenici strahovali od crkvenog autoriteta i da su ih od Crkve štitili apsolutistički monarsi.²⁵² Udžbenik *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII.*

²⁴² Udias, *Jesuit Contribution to Science* (London: Springer, 2015), 7-8.

²⁴³ Čokonaj, Petrić, Raguž i Ravančić, *Povijest 2*, 151.

²⁴⁴ Isto, 152.

²⁴⁵ Isto, 152.

²⁴⁶ Detling i Samaržija, *Koraci kroz vrijeme II.*, 137.

²⁴⁷ Bulat, Labor i Šašić, *Povijest 2*, 150.

²⁴⁸ Isto, 150.

²⁴⁹ Isto, 151.

²⁵⁰ Isto, 151.

²⁵¹ Samaržija, *Hrvatska i svijet*, 125.

²⁵² Isto, 126.

stoljeća iz 2012. donosi poneke promjene naspram izdanja iz 2003., izostavivši tvrdnju da je Kopernik opovrgnuo geocentrizam.²⁵³ Udžbenik *Povijest* iz 2014. godine je gotovo identičan Petrićevom i Ravančićevom izdanju iz 2003., s razlikom da umjesto „otkrio“ stoji da je Galilei „unaprijedio“ teleskop.²⁵⁴ Udžbenik *Povijesni pregled za strukovne škole* za četverogodišnje strukovne škole iz 2014. donosi već navedene mitove o Kopernikovom „utvrđivanju“ istinitosti heliocentrizma²⁵⁵ te o Galileijevu dokazivanju istog.²⁵⁶ Treće izdanje udžbenika *Koraci kroz vrijeme II.* iz 2016. godine sadržajno je identično izdanju iz 2008.²⁵⁷ Stariji udžbenici donose nam uvid u problematičnost simplificiranog sažimanja prožetog faktografskim pogreškama, što doprinosi širenju pristranih narativa. Suvremeni udžbenici trebali bi, u najmanju ruku, biti oslobođeni faktografskih pogrešaka, a poželjno težiti prikazima koji donose balansiranu sliku o pojedinom procesu i događaju.

2.2. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju kopernikanizma i Giordana Bruna

Udžbenik *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1798.* iz 2021. ispod slike Nikole Kopernika navodi: „posebno su značajna njegova otkrića na području astronomije“, a razvoj astronomije sažima ovako:

*Budući da je novi intelektualni pokret humanizam u središte proučavanja stavio čovjeka i prirodu, razvoj prirodnih znanosti doveo je do novih spoznaja. Najveći preokret u razmišljanju izazvao je poljski astronom Nikola Kopernik. U svom djelu *O gibanju nebeskih tijela* (1543.) Kopernik je dokazao da se Zemlja okreće oko Sunca (heliocentrični sustav). Time je pobio dotadašnje mišljenje, koje je zastupala Crkva, da se Sunce okreće oko Zemlje (geocentrični sustav). Kopernikov heliocentrični sustav prihvatio je talijanski znanstvenik Giordano Bruno, koji je zbog svojih uvjerenja, kojih se nije htio odreći, spaljen na lomači kao heretik. Njegov sunarodnjak Galileo Galilei zbog istih je ideja bio podvrgnut inkviziciji (...).*²⁵⁸

²⁵³ Birin i Šarlija, *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. Stoljeća*, 175.

²⁵⁴ Gračanin, Petrić i Ravančić, *Povijest*, 165.

²⁵⁵ Holjevac i Petrić, *Povijesni pregled za strukovne škole*, 63.

²⁵⁶ Isto, 63.

²⁵⁷ Detling i Samaržija, *Koraci kroz vrijeme II.*, 116.

²⁵⁸ Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet*, 118.

Udžbenik *Hrvatska i svijet 1* ne navodi pak ništa o novovjekovnom razvoju znanosti, osim na početku cjeline *Europa i svijet u ranom Novom vijeku (15. – 17. st.)*: „*dok su nove znanstvene spoznaje iz temelja promijenile srednjovjekovno poimanje prirode i svemira.*“²⁵⁹ Začuđuje da autori nisu posvetili prostor barem najvažnijim ličnostima znanstvene revolucije: Koperniku, Kepleru i Newtonu. Gimnazijski udžbenici pak opširniju sliku. Udžbenik *Zašto je povijest važna? 2* u poglavlju *Znanost i tehnologija u srednjemu i ranome novom vijeku* prvo predstavlja Newtonov citat: „*Ako sam vidio dalje, bilo je to zato što sam stajao na ramenima divova.*“ Ovu misao prvi je izrekao Bernard iz Chartresa u 12. st., a ponovio ju je Isaac Newton u svojem pismu Robertu Hookeu 1675. g. Što je time htio reći? Tko su divovi o kojima govori?²⁶⁰ Ovaj izvor nadovezuje se na isječak iz Kopernikovog djela *O kretanju nebeskih sfera* sa pridodanim pitanjima:

„*Počelo mi je smetati da filozofi kretanje svjetskog stroja, stvorenog za nas od strane najboljeg i najsustavnijeg Umjetnika od svih, ne razumiju s većom mjerom sigurnosti (...). Zbog tog razloga prihvatio sam sam [nejasno je je li štamparska greška ili bi trebalo pisati „sam sâm“] se zadatka ponovno čitanja radova svih filozofa do kojih sam mogao doći, kako bi naučio je li itko ikada predložio drugačija kretanja svemirskih sfera od onih koji su izložili učitelji astronomije u školama. I, u stvari, prvo sam kod Cicerona pronašao da je Hicetas predložio kretanje Zemlje. Kasnije sam također otkrio kod Plutarha da su i neki drugi dijelili to mišljenje (...) Stoga (...) sam i ja počeo razmatrati mogućnost kretanja Zemlje.“ Što je Kopernika potaknulo na razmišljanje o kretanju Zemlje? Koliko se to podudara s Newtonovom mišlju s početka teme?²⁶¹*

Glavni tekst poglavlja navodi: *Razdoblje od oko 1500. do 1700. g. je razdoblje znanstvene revolucije. Počinje na području astronomije gdje se odbacuje dotadašnji geocentrični sustav i postepeno prihvaća heliocentrični (...)* Srednjovjekovni astronomi preuzeli su grčko-rimski geocentrični model svemira. Razradio ga je Ptolomej u 2. st. u djelu koje je u Europi postalo poznato tek nakon tisuću godina preko „*Almagesta*“, arapskog prijevoda. Još su arapski učenjaci pisali brojna djela kojima su komentirali, nadopunjavali i kritizirali Ptolomejev sustav. Poljski astronom Nikola Kopernik objavio je 1545. g. djelo „*O gibanjima nebeskih tijela*“ u kojemu je razradio heliocentrični

²⁵⁹ Bekavac i Šarlija, *Hrvatska i svijet 1*, 159.

²⁶⁰ Glučina, Ristić, Turk Presečki, *Zašto je povijest važna? 2*, 209.

²⁶¹ Isto, 212.

sustav. Crkva je njegovo djelo stavila na popis zabranjenih knjiga i zahtijevala da se promjene odlomci koji su dokazivali kretanje Zemlje. Dugoročni značaj njegova djela je tolik da se za svaki preokret u čovjekovu razumijevanju svijeta i svojega mjesta u njemu koristi izraz „kopernikanski obrat.“ Dotadašnja astronomija smatra je da je svemir konačan i da u njemu ne nastaje ništa novoga. To je shvaćanje opovrgnuo danski astronom Tycho Brahe kad je na nebu uočio novonastalu zvijezdu i novi komet.²⁶²

Udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas* navodi: *Od prirodnih se znanosti posebno razvija astronomija. U srednjem vijeku bio je prihvaćen Ptolemejev geocentrični sustav po kojem je Zemlja središte svemira, tj. sva se nebeska tijela okreću oko Zemlje. Humanistički znanstvenici uveli su heliocentrični sustav prema kojem se Zemlja okreće oko Sunca. Zbog svojih naprednih shvaćanja oni su ponekad dolazili u sukobe s Crkvom jer su crkveni krugovi još zagovarali geocentrični sustav. Poljski znanstvenik Nikola Kopernik (...) prvi je u prvoj polovici 16. stoljeća postavio temelje teorije heliocentričnog sustava, što je precizno izložio u svom djelu *O vrtnjama nebeskih krugova*, koje je objavio potkraj života. Kopernikovo učenje predstavljalo je revolucionaran prekid s dotadašnjim shvaćanjima. Čovjek je prestao biti središtem svemira. Mnogim se humanistima to nije sviđjelo. Crkva je takvo učenje osudila a 1616. zabranila sva djela koja su slijedila Kopernikovo učenje. Zabrana je s Kopernikovih dijela skinuta tek 1757. godine. Kopernik je utemeljio modernu astronomiju te stvorio preduvjete za otkrića Johannesa Keplera (...) i određivanje zakonitosti koja upravlja gibanjima nebeskih tijela, a njih je otkrio Isaac Newton. U drugoj polovici 16. stoljeća Kopernikove su ideje razrađivali mnogi, poput bivšeg dominikanca Giordana Bruna (...). Znanstvenik Bruno je ustvrdio da je svemir beskonačan, prepun svjetova sličnih Zemlji. Poslije sedam godina boravka u tamnici crkveni ga je sud predao svjetovnoj vlasti da ga kazni, što ga je odvelo u strašnu smrt na lomači jer je zagovarao Kopernikovo učenje o heliocentričnom sustavu.*²⁶³

Udžbenik *Povijest 2* navodi: *Nikola Kopernik poljski je astronom koji je iz osnova promijenio dotadašnja shvaćanja o Zemlji, Suncu i ostalim nebeskim tijelima. Nasuprot geocentričnom naučavanju, po kojem se u središtu svemira nalazi Zemlja, a Sunce i ostali planeti kruže oko nje, Kopernik je iznio heliocentričnu teoriju. Po njoj se u središtu*

²⁶² Glučina, Ristić, Turk Presečki, *Zašto je povijest važna?* 2, 211-212.

²⁶³ Gračanin, Petrić i Tomorad, *Povijest 2, svijet prije nas*, 209.

svemira nalazi Sunce, a Zemlja i ostali planeti kruže oko njega na određenim udaljenostima. Njegovo naučavanje sažeto u djelu *O gibanjima nebeskih tijela* iz 1543. Crkva je 1616. zabranila. Zabrana njegovih dijela ukinuta je 1757.²⁶⁴

O Johannesu Kepleru se razlaže sljedeće: *Johannes Kepler* njemački je astronom koji se svojim radom nadovezivao na Kopernikovo naučavanje. Kepler je prvi ustanovio kretanje planeta po elipsama, a ne po kružnicama kako se do tad mislilo. Bio je dvorski matematičar i astrolog cara Rudolfa II. Godine 1627. izdao je *Rudolfove tablice, logaritamske tablice prema kojima se određivao položaj planeta. One su sadržavale i katalog 1005 zvijezda. Bavio se i optikom te je konstruirao prvi astronomski teleskop (Keplerov teleskop).*²⁶⁵

Predstavlja se i lik i djelo Giordana Brune: *Giordano Bruno* talijanski je renesansni filozof i mislilac. Podržavao je Kopernikovo heliocentrično naučavanje, a u vlastitim je spisima izlagao ideje o beskonačnosti svemira i o postojanju više svjetova. Zbog takvih ideja uskoro je došao pod udar papinske inkvizicije te je nakon sedam godina provedenih u tamnici spaljen na lomači 1600. godine u Rimu.²⁶⁶

Udžbenik *Tragovi 2* iz 2021. (te u izdanju iz 2024.) u poglavlju *Razvoj fizike* navodi o Koperniku: *Nikola Kopernik u djelu "O kretanju nebeskih tijela" (1543.) objasnio je heliocentrični sustav, koji se protivio dotadašnjem učenju Crkve da je Zemlja središte svemira. Putanje planeta su zamršene zato što ih promatramo sa Zemlje, no stavimo li Sunce u središte sustava, kako su to tvrdili antički znanstvenici, mjerenja pokazuju da se planeti oko njega okreću u kružnicama. Takvo učenje bilo je suprotno službenome stajalištu Crkve, koja ga je osudila i zabranila.*²⁶⁷

Ispod Kopernikove slike: *Nikola Nopernik (...) nakon dugogodišnje analize zamršenih putanja zvijezda zaključio je da se geocentričnim sustavom ne mogu objasniti kretanja planeta.*²⁶⁸ U "Zadatci" na istoj stranici.: *Zašto je Kopernik postavio Sunce u središte sustava?*²⁶⁹

²⁶⁴ Birin, Ante, Šarlija, Magaš, *Povijest 2*, 214.

²⁶⁵ Isto, 214.

²⁶⁶ Isto, 217.

²⁶⁷ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi 2*, 222.

²⁶⁸ Isto, 222.

²⁶⁹ Isto, 222.

U glavnom tekstu stoji nadalje: *Njegov [Kopernikov] rad nastavili su Giordano Bruno, Marko Antonije de Dominis, Galileo Galilei i mnogi znanstvenici. Bruno je tvrdio da Sunce nije u središtu svemira nego da je svemir beskonačan i da u njemu ima mnogo sunaca oko kojih se okreću planeti. Zašto ne bi bilo života i na drugim planetima, pitao se Bruno. No ako je to stajalište istinito, mislili su crkvenjaci, zašto je Isus odabrao Zemlju, a ne neki planet na kojem ima života sličnog našem? Bruno se sklonio u Ženevu i priklonio protestantskim idejama, ali se ubrzo sukobio s Calvinom. Pokušao je zaštitnika naći u Pragu, na dvoru Rudolfa II. Habsburškog, potom bježi u Englesku. Nakon povratka u Italiju utamničen je. Dvanaest godina proveo je u tamnici, i kao heretik spaljen je u Rimu 1600.*

Ispod slike na gornjem djelu stanice 223: *Giordano Bruno, talijanski dominikanac, sukobio se s Crkvom ne mireći s odlukama Inkvizicije da Kopernikovo stajalište nije istinito. Tvrdio je da Sunce nije u središtu svemira nego da u svemiru postoje mnoga sunca s bezbroj planeta koji se oko njih okreću.*²⁷⁰

U odlomku *Zadatci* desno na stranici 223.: *Što je naučavao Giordano Bruno? Zašto ni Katolička crkva ni protestantske crkve nisu prihvatile Brunino učenje?*²⁷¹

2.3. Kopernikanizam u kontekstu razvoja astronomskih teorija

Kopernikov spoznajni proces valja shvatiti kroz prizmu debate o funkciji, načelima, epistemološkoj vrijednosti i spoznajnom dometu astronomske i matematičke znanosti koja svoju zrelu fazu doseže u kasnom srednjem vijeku. Ibn-Ružd nalaže da nomologija temeljena iskustvom sublunarne domene ne može se ekstrapolirati na supralunarnu.²⁷² Ta epistemološki aksiomska distinkcija donosi znanstveno poželjnu opreznost, ali i manjak formalne analize. Unatoč razvoju matematičke kvantifikacije fizikalnih fenomena na Oxfordu primarna grana primjenjive geometrije ostaje astronomija.²⁷³ Polovicom 16. st. astronomija služi određivanju konfiguracija i formula za izradu, provjeru i nadopunu astronomskih tablica, a ne izradi realističnih matematičkih modela.²⁷⁴ Kopernik pak

²⁷⁰ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi* 2, 223.

²⁷¹ Isto, 223.

²⁷² Pierre Duhem, *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo* (Chicago: University of Chicago Press, 1969), 60.

²⁷³ Hannam, *The Genesis of Science*, 152.

²⁷⁴ Isto, 152.

nastoji spoznati stvarnu konfiguraciju nebeskih tijela kroz matematičku demonstraciju.²⁷⁵ Takav pristup rezultat je debate o eksplanatornim vrijednostima modela; svaki model nastoji očuvati promatrane fenomene (*salvare apparentia*) te korespondencija između predviđanja modela i fenomena može se tumačiti realistično ili isključivo kao pozitivistička akomodacija nužnih paradigmi u cilju preciznijeg izračuna. U srednjovjekovnom diskursu ističe se debata o prihvatljivosti ptolomejskog modela (koji akomodira promatrane fenomene protivno aksiomima aristotelovske fizike) s jedne, te al-Bitrogijevog opservacijski beskorisnog no fizikalno plauzibilnog aristotelovskog modela s druge strane.²⁷⁶ Bernard od Verduna tvrdi da su valjana predviđanja dovoljna demonstracija korespondencije sustava sa stvarnošću, od čega polazi i Kopernikov matematički realizam.²⁷⁷

Roger Bacon pak u traktatu *Communia naturalia*, skeptičan prema vjerodostojnosti opservacija (zbog udaljenosti i manjkavosti instrumenata), manjak opservacijskih potvrda pripisuje heurističkoj naravi matematike dajući primat aksiomima fizike.²⁷⁸ Ipak, u traktatu *Opus tertium* priznaje nedostatke aristotelovskog modela zbog manjkavog predviđanja.²⁷⁹ Bonaventura i Akvinac pozitivistički navode da predviđanje opservacijski utvrđenih postavki nekog sustava nije dovoljno zbog mogućeg postojanja jednako dobrih konkurentnih modela kompatibilnijih sa načelima fizike.²⁸⁰ U 14. st. Jean de Jandun navodi da su astronomski modeli, dok se ne ustvrdi suprotno, samo apstraktni komputacijski obrasci.²⁸¹ Kopernikova metodologija nije uzela u obzir nominalistički *dictum* da matematička jednostavnost, bez shvaćanja svih paradigmi fizikalnog sustava, nije dovoljna za uspostavljanje epistemološke prevage.²⁸² Acchilino, kao i Nikola Kuzanski te averoisti Nifo, Fracastoro i Gianbatista Amico, odbacuje ptolomejski model zbog empirijske manjkavosti: *astronomers have not established the existence of eccentrics and epicycles (...) a posteriori; for the effects that are manifest to us may stem from other causes...*²⁸³ Pontano u djelu *De rebus coelestibus libri XIV* odražava slično

²⁷⁵ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 814.

²⁷⁶ Duhem, *To Save the Phenomena*, 36.

²⁷⁷ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 815.

²⁷⁸ Duhem, *To Save the Phenomena*, 38.

²⁷⁹ Isto, 40.

²⁸⁰ Isto, 43.

²⁸¹ Isto, 43.

²⁸² Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 815.

²⁸³ Duhem, *To Save the Phenomena*, 48-51.

mišljenje.²⁸⁴ S druge strane preteče matematičkih realista nalikuju Kopernikovim pristašama stoljeće kasnije. Francesco Capuano de Manfredonia objašnjava: *The principles of astronomy are inferred a posteriori and from sense: having noted and observed the motion of a planet and the other accidents it presents, one concludes demonstratively (...)*²⁸⁵ Učenik Haddingtonusa Škota, kanarski biskup Luiz Coronel, u traktatu *Physicae perscrutationes* donosi nijansirani pozitivistički pogled: (...) „*but he [Averoes] provided no alternative method of saving what is saved by the assumptions of epicycles.*“²⁸⁶ Za Coronela astronomiju utemeljuje opservacija, a modeli služe izračunu i teoretskom očuvanju fenomena.²⁸⁷ Kopernik je uvjeren kako je komputacijska elegantnost dostatna za odražavanje stvarnosti i time pada u istu zamku kao i pristaše ptolomejskog sustava.²⁸⁸

Kopernik arbitrarno integrira samo određene principe naravne filozofije (primjerice nužnost kružnog gibanja), dok druge odbacuje, a njegova kritika ptolomejskog sustava počiva na tankim nogama jer Kopernik neopravdano navodno jednostavnije matematičko modeliranje prikazuje kao demonstraciju geokinetizma.²⁸⁹ Kopernik „reklamira“ svoj sustav kao najjednostavniji jer Bog „preferira“ matematičku elegantnost.²⁹⁰ Gravitaciju, koju aristotelovska fizika objašnjava dispozicijom elemenata, Kopernik objašnjava božanskom predodređenosti.²⁹¹ Kopernik svoje djelo retorički stavlja u kontinuitet s antičkim autorima da bi potaknuo interes onodobnih humanističkih čitatelja. Postaviti pitanja na temelju isječka iz Kopernikov djela, kako to autori udžbenika *Zašto je povijest važna?* 2 čine, pomalo je besmisleno za srednjoškolsku razinu obrazovanja učenici ne posjeduju još dovoljno razvijenu senzibilnost za kontekst nastanka djela. Autori pokušavaju navesti učenike na zaključak da je Kopernikov revolucionaran nauk ponovno otkriće zaboravljene antičke misli. To je upravo retorička klopka u koju svoje čitatelje navodi Kopernik! Kopernik se u diskusiji o fizičkoj mogućnosti kretanja Zemlje, veličini svemira i predviđanja položaja nebeskih tijela (temeljem onih kalkulacijskih tablica koje

²⁸⁴ Duhem, *To Save the Phenomena*, 55.

²⁸⁵ Isto, 53.

²⁸⁶ Isto, 59.

²⁸⁷ Isto, 59.

²⁸⁸ Isto, 63.

²⁸⁹ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 815.

²⁹⁰ Hannam, *The Genesis of Science*, 277.

²⁹¹ Nikola Kopernik, „On The Revolutions of the Heavenly Spheres,” pogl. 9.

su Koperniku išle u prilog, ignorirajući druge) oslanja na Buridana i Oresmea²⁹² čija misao do 1516. biva prominentna na sveučilištu u Krakowu,²⁹³ a u Padovi biva upoznat i s argumentima u prilog kretanja Zemlje Nikole Kuzanskoga.²⁹⁴ Kopernik, inspiriran humanizmom, ne spominje skolastičke uzore od kojih preuzima ideje, no zato pokušava etablirati heliocentrični sustav kao dio okultnog znanja Herma Trismegista.²⁹⁵ Kopernik ne djeluje u izolaciji, već se njegov genij očituje u integriranju srednjovjekovnih nominalističkih intelektualnih tekovina u novu paradigmu.²⁹⁶ Većina fragmentarnih antičkih argumenata o mogućnosti kretanja Zemlje nalazili su se u komentarima Alberta Saskog, popularnima u 15. i 16. st.²⁹⁷ Oresme, čija argumentacija nalikuje Kopernikovoj, u traktatu *Traité du ciel* iznosi tezu relativnog kretanja u odnosu na referentni okvir; bića na pokretnoj Zemlji participiraju u njenom kretanju.²⁹⁸

Kopernik se oslanja na Buridanove argumente o mogućnosti kretanja Zemlje te čak koristi Buridanovu usporedbu broda u pokretu.²⁹⁹ Dapače, Kopernik ignorira prave predstavnike antičkog heliocentrizma: Aristarha iz Samosa i Seleuka iz Seleucije, pošto nisu bili dovoljno atraktivni za njegovu publiku, a i svjestan je bio nedostataka ne-ptolomejskih antičkih modela.³⁰⁰ Hicetas nije bio heliocentrist, no bio je mnogo atraktivniji Koperniku jer ondašnji *zeitgeist* na pitagorejce gleda kao na izvor sve mudrosti.³⁰¹ Sam Ficino imao je jak simbolički naglasak na Sunce, a u Italiji su počele cvasti okultne sljedbe koje su u Suncu vidjele božansko očitovanje.³⁰² Ako je Kopernik htio privući onodobne čitatelje, morao se pozvati na pitagorejski autoritet. Problematika asocijacije heliocentrizma i pitagorejstva odigrat će ulogu i u suđenju Giordanu Brunu. Kopernik nije mario za moguće hermeneutičke probleme, uzevši u obzir simboličku interpretaciju relevantnih dijelova Svetog pisma od koje je polazila i kasnosrednjovjekovna hermeneutika, te Kopernik, za razliku od Galileija, zbog manjka autoriteta nije zalazio u interpretativne

²⁹² Hannam, *God's Philosophers*, 285.

²⁹³ Isto, 285.

²⁹⁴ Isto, 285.

²⁹⁵ Hannam, *The Genesis of Science*, 276-277.

²⁹⁶ Isto, 278.

²⁹⁷ Edward Grant, *In Defense of the Earth's Centrality and Immobility: Scholastic Reaction to Copernicanism in the Seventeenth Century* (American Philosophical Society, 1984), 4.

²⁹⁸ Edward Grant, *Planets, Stars, and Orbs: The Medieval Cosmos, 1200-1687* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996) 643-645.

²⁹⁹ Hannam, *The Genesis of Science*, 278.

³⁰⁰ Isto, 277.

³⁰¹ Hannam, *God's Philosophers*, 284

³⁰² Isto, 284.

vode.³⁰³ Autori udžbenika vuku problematičnu paralelu između Kopernika i Newtona sugerirajući da su i Newtonovi „divovi“ antički filozofi, što je malo vjerojatno: Newton dakako pretpostavlja da su njegovi čitatelji vješti u euklidskoj geometriji,³⁰⁴ no „divove“ ćemo naći među misliocima koji su odigrali ključnu ulogu u formiranju Newtonove fizike. Među njima Kepler ima počasno mjesto zbog trećeg zakona o planetarnom gibanju. Konceptualizacija centripetalne i centrifugalne sile Christiaana Huygensa omogućuje Newtonu pisanje *Principia-e*,³⁰⁵ a Edmond Halley i John Flamsteed daju neizostavan dokaz Newtonovim pretpostavkama otkrićem da se Saturnovi mjeseci i kometi gibaju u skladu s Keplerovim trećim zakonom. Antički mislioci predstavljaju ponajviše inspirativni a ne znanstveni utjecaj na Kopernika, a formativni utjecaj na Newtona imali su ponajviše navedeni novovjekovni mislioci. Ako je pak smisao paralele isključivo osvješćivanje činjenice da revolucionarne ideje ne nastaju u vakuumu, tada nije jasno kako bi učenici uopće mogli odgovoriti na pitanje o kojim „divovima“ Newton govori, pošto Kopernikovi „divovi“ nisu Newtonovi. Nezgrapna je rečenica o zamršenosti putanja planeta u udžbeniku *Tragovi 2*: nije jasno žele li autori reći da je Kopernik taj koji smatra da će zamršenost nestati stavljanjem Sunca u središte planetarnog sustava ili je to činjenično utvrđeno. Problematičnost tog nepreciznog navoda leži i u činjenici da kopernikanski sustav nije bitno poboljšao zamršenost od koje je patio ptolomejski sustav.

Nedostatak opservirane paralakse zvijezda Kopernik rješava *ad hoc*, proširujući omjer svemira naspram veličine Zemlje.³⁰⁶ Kopernikov sustav također je uključivao epicikličko kretanje kao i Ptolemejev, te, prognostički gledano, Kopernikov sustav nije bio ništa bolji. Činjenicu da se Merkur i Venera uvijek kreću u blizini Sunca Kopernikov sustav ništa bolje ne objašnjava od sustava Tycha Brahea, Marcijana Kapele ili Ivana Škota Eriugene.³⁰⁷ Kopernikov sustav jednostavnije objašnjava manjak retrogradnog kretanja Sunca i Mjeseca nego što to čini Ptolemejev sustav te, podjednako dobro kao i helio-geocentrični sustavi, objašnjava neobičnu svjetlinu Marsa.³⁰⁸ Kopernik donosi ne toliko originalno, ali itekako pragmatično rješenje u modeliranju jednoličnih kružnih orbita

³⁰³ Nikola Kopernik, „On The Revolutions of the Heavenly Spheres,” pogl. 7.

³⁰⁴ Newton, *The Principia*, 296.

³⁰⁵ C. D. Andriessse, *Huygens: The Man Behind the Principle* (Cambridge: Cambridge University Press, 2005) 354.

³⁰⁶ Hannam, *The Genesis of Science*, 276.

³⁰⁷ Isto, 276.

³⁰⁸ Isto, 288.

pomoću Tusijevog para (matematičkog mehanizma koji opisuje kretanje jedne kružnice unutar druge dvostruko većeg promjera), bez potrebe korištenja oprečne točke, *punctum aequans*, to jest Zemlje u deferentu.³⁰⁹ Navod udžbenika *Povijest 2, svijet prije nas* da je Kopernik utemeljio modernu astronomiju ignorira činjenicu da, osim ideje o heliocentričnosti, Kopernik gradi na već postojećim argumentima za geokinetizam te je prema matematičkoj strukturi kopernikanski sustav bio sličan ptolomejskom. Kopernik je dao ideju Kepleru; ipak, Kepler je taj koji revolucionarno stvara preduvjete za Newtonovu fiziku, i to dobrim dijelom zbog odbacivanja kopernikanskih aksioma o kretanju nebeskih tijela. Pohvalan je detaljan prikaz Keplerovog znanstvenog djelovanja u udžbeniku *Povijest 2* koji, za razliku od drugih suvremenih udžbenika, ne tretira Keplera kao sporadičnu ličnost u povijesnom razvoju astronomije, već mu daje zasluženu pažnju. Jedino ovaj udžbenik navodi Keplera kao izumitelja astronomskog teleskopa, no nedostaje podatak da ga je isusovac Scheiner prvi izradio i doradio. Poželjno bi bilo ukratko spomenuti i da su upravo Keplerovi precizni izračuni izneseni u Rudolfovim tablicama zaslužni za sveopće prihvaćanje heliocentrizma do kraja 17. st.

Dok je aristotelovska metodologija polazila od fizikalnih principa k matematičkim modelima u korist preciznije formulacije istih, Kopernikanski obrat temelji se na davanju primata elegantnosti matematičkog modeliranja za koje je potrebno „pronaći“ odgovarajuću fiziku.³¹⁰ Bez odgovarajuće fizike (koju Newton donosi za Keplerov model) te bez empirijskih opravdanja, Kopernikov sustav ostaje problematičan i na istoj eksplanativnoj razini kao i helio-geocentrični modeli. Metodološki pristup sličan Koperniku imao je i Galilei u korištenju mertonских izračuna jednoličnog ubrzavajućeg pada, a idealne matematičke aproksimacije interpretirao je kao reprezentativne stvarnom fizikalnom gibanju.³¹¹ Udžbenik autora Đurić i Peklić u tom pogledu prožet je nizom faktografskih grešaka: Kopernik nije dokazao heliocentrični sustav, kamoli pobio geocentrizam. Autori također navode: „*Već tada [u antici] su neki znanstvenici dokazali da je Zemlja okrugla i da se okreće oko Sunca. Ipak je prihvaćeno Ptolomejevo mišljenje da se Sunce okreće oko Zemlje i takvo je mišljenje prevladalo do 15. stoljeća.*“³¹² Aristarh sa Samosa i Seleuk iz Seleucije jedini su antički mislioci koji očigledno zagovaraju

³⁰⁹ Hannam, *The Genesis of Science*, 278.

³¹⁰ Uritam, „Medieval Science, the Copernican Revolution, and Physics Teaching,” 815.

³¹¹ Isto, 816.

³¹² Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet*, 27.

heliocentrizam, no bez pravih demonstracija. Nejasno je dakle koje antičke dokaze heliocentrizma autori imaju na umu. Mišljenje da se Sunce okreće oko Zemlje nije samo Ptolomejevo, već biva gotovo pa univerzalno prihvaćeno kao aksiomatska pretpostavka davno prije Ptolomeja. Precizniji navod bio bi da je Ptolomejev jedinstveni sustav bio prihvaćen sve do 17., a ne 15. st.³¹³ Aristotelovska percepcija nebeskih sfera, a ne ptolomejski sustav, raspada se u 16. st. opservacijom supernove u konstelaciji Kasiopeje te Klavijevim izračunom udaljenosti kometa.³¹⁴

Tvrđnja koju donosi udžbenik *Zašto je povijest važna? 2* da je Brahe opovrgnuo dotad prihvaćenu aristotelovsku viziju nebesa kao nepromjenjivih pomalo je nezgrapna pošto Brahe tek jasno negira aristotelovske kristalne nebeske sfere (koje teoretski ne bi dopustile da kometi prolaze kroz putanje planeta)³¹⁵ tek 1588. u djelu *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*,³¹⁶ i to nakon što ga je Cristoph Rothmann upoznao s tom idejom u djelu *Scriptum de cometa*, napisanom 1585., u kojem Rothmann analizira komet uočen iste godine.³¹⁷ Čudno je da Brahe nije već prije zagovarao ideju o „fluidnim“ sferama jer je bio svjestan da komet uočen 1577. prolazi kroz orbite planeta, „iznad“ Venere.³¹⁸ Još prije Rothmanna, Cardano³¹⁹ i Pena³²⁰ smatraju da su kometi supralunarni fenomeni, a upitno je jesu li kasnosrednjovjekovni mislioci imali striktno aristotelovsko poimanje nebeskih sfera.³²¹ Tek Kepler u djelu *Epitome astronomiae copernicanae* počinje širiti ideju da je Brahe prvi koji je „razbio“ Aristotelove kristalne sfere.³²² Klavije 1585., prije objavljivanja Braheovog djela, zaključuje da geneza supernove opservirane 1572. opovrgava aristotelovsko poimanje o nepromjenjivosti nebesa.³²³ Supernova uočena u studenom 1572., udaljena od Zemlje oko 7500 svjetlosnih godina, bila je jasno

³¹³ Albert iz Brudzewa, Kopernikov učitelj, u svojim kritikama Peurbacha biva skeptičan prema geocentrizmu, vidi: Michela Malpangotto, *La critique de l'univers de Peurbach développée par Albert de Brudzewo a-t-elle influencé Copernic ? Un nouveau regard sur les réflexions astronomiques au XV^e siècle*, *Almagest* 41/1 (2013): 1–47.

³¹⁴ Hannam, *The Genesis of Science*, 285.

³¹⁵ Hannam, *God's Philosophers*, 292.

³¹⁶ Miguel A. Granada, „Did Tycho Eliminate the Celestial Spheres Before 1586?,” *Journal for the History of Astronomy* 37, br. 2 (2005): 125–45, 125.

³¹⁷ Isto, 125.

³¹⁸ Hannam, *God's Philosophers*, 292.

³¹⁹ Isto, 290.

³²⁰ Isto, 128.

³²¹ Isto, 127.

³²² Isto, 125.

³²³ Isto, 291.

vidljiva oko 15 mjeseci, čak svjetlija od Venere,³²⁴ te su je gotovo svi europski astronomi opservirali neovisno od Brahea,³²⁵ a Klavije je imao mrežu korespondenata koji su, poput Brahea, pokušali izmjeriti paralaksu supernove.³²⁶ S toga bi točnije bilo napisati da je opservacija supernove i kometa, koje je među ostalima opservirao i Brahe kao jedan od najvećih onodobnih astronoma, opovrgnula dotad ustaljenu aristotelovsku sliku svemira. U tom kontekstu počinje borba za prevagu različitih modela oslobođenih aristotelovskih aksioma. Kopernikov model zajedno s Ptolemejevim odlazi u povijest početkom 17. st., a „glavna bitka“ će se odvijati između helio-geocentričnih i Keplerovog modela. Jasno je danas tko je odnio pobjedu, no put do nje bio je trnovit.

2.4. Odnos Crkve prema kopernikanizmu

Izjava da je: „Čovjek (...) *presta biti središtem svemira*“ koju nalazimo u udžbeniku *Povijest 2, svijet prije* nas, eksplicitno donosi već navedeni mit o kopernikanskom svrgnuću Zemlje s kršćanski gledano povlaštenog prijestolja. Ranonovovjekovna percepcija kopernikanskog sustava i uloge čovjeka u njemu je, međutim, potpuno drugačija. Mit o povezanosti antropocentrizma i geocentrizma dolazi vjerojatno od Freuda,³²⁷ a implicira i svojevrsnu kritiku abrahamskim religijama³²⁸ čiji narativi na prvi pogled stavljaju veliki naglasak na ulogu i soteriološku važnost ljudskog roda³²⁹ (unatoč činjenici da kršćanstvo u mnogim pogledima nije kompatibilno s antropocentrizmom).³³⁰ Mit o kopernikanskoj revoluciji kao kritici antropocentrizma pretpostavlja da je središte vrijednosti nekog misaonog sustava ekvivalentno prostornom središtu vrijednosnog objekta, što dakako nužno ne slijedi te je u slučaju kopernikanizma u kontekstu ranog novovjekovlja to potpuno netočno: Kopernikov sustav zapravo uzvisuje status Zemlje i čovječanstva!³³¹ Giovanni Pico della Mirandola, kroz prizmu ptolomejskog svemira, naziva smještaj Zemlje „*the excrementary and filthy parts of the lower world*“,³³² slično kao i Michel de Montaigne „*nailed and rivetted to the worst and deadest part of the*

³²⁴ Hannam, *God's Philosophers*, 290.

³²⁵ Isto, 290.

³²⁶ Isto, 292.

³²⁷ Dennis R. Danielson, „Myth 6.: That Copernicanism Demoted Humans from the Center of the Cosmos,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 50.

³²⁸ Isto, 52.

³²⁹ Isto, 52.

³³⁰ Isto, 52.

³³¹ Isto, 53.

³³² Danielson, „Myth 6.“, 53.

universe, in the lowest story of the house, and most remote from the heavenly arch.“³³³ U okviru aristotelovske fizike, središte kozmosa privlači najteže supstance, te Zemlja, kao kompozit najtežih i propadljivih supstanci, nepomično se nalazi u središtu svemira:³³⁴ središnjost Zemlje bila je gledana kao dokaz njene odvratnosti.³³⁵ Maimonid dočarava taj sentiment: „*in the case of the Universe . . . the nearer the parts are to the centre, the greater is their turbidness, their solidity, their inertness, their dimness and darkness, because they are further away from the loftiest element, from the source of light and brightness*“,³³⁶ kao i Akvinac: „*in the universe, earth—that all the spheres encircle and that, as for place, lies in the center—is the most material and coarsest (ignobilissima) of all bodies*“,³³⁷ stoga ne čudi da je Danteov pakao smješten u središtu Zemlje te samim time i samog kozmosa.³³⁸ Nije baš smisleno smatrati da u kršćanskom srednjovjekovlju pakao biva smješten na počasno mjesto.

Autori udžbenika *Zašto je povijest važna? 2* vješto sažimaju razvoj astronomije, navodeći da znanstvenici postupno prihvaćaju heliocentrizam, no opis implicira inicijalni animozitet Crkve prema kopernikanskom sustavu. Autori udžbenika *Povijest 2* koncizno predstavljaju lik Nikole Kopernika no manjak objašnjenja razloga zabrane kopernikanizma tretira zabranu pomalo *ad hoc*. Đurić i Peklić kao i autori udžbenika *Tragovi 2* naglašavaju crkveno zastupanje geocentrizma kao da se radi o doktrini, a ne o općeprihvaćenom stajalištu 16. st. Takvim navodom impliciraju neminovnost sukoba sa Crkvom. Tvrdnja da su antički znanstvenici smatrali da je Sunce u središtu planetarnog sustava nikako ne odgovara stvarnosti! Nejasno je i koji humanistički znanstvenici izravno zbog heliocentrizma dolaze u sukob s Crkvom, kako udžbenik *Povijest 2 svijet prije nas* navodi. Navod da su humanistički pobornici heliocentrizma imali napredno shvaćanje je anakron pošto ondašnji manjak dokaza čini negaciju heliocentrizma razumnom. Rečenica: „*Crkva je takvo učenje osudila, a 1616. zabranila sva djela koja su slijedila Kopernikovo učenje.*“ odaje dojam da je Crkva od samog početka osudila kopernikanizam a da je tek 1616. zabranila kopernikanska djela. Udžbenik *Tragovi 2*

³³³ Danielson, „Myth 6.“, 53.

³³⁴ Isto, 53.

³³⁵ Isto, 53.

³³⁶ Isto, 53.

³³⁷ Isto, 53.

³³⁸ Isto, 53.

također sugerira protivljenje Crkve kopernikanizmu od samog početka. Thomas Lessl slikovito opisuju takvu vrstu narativa: „*important details are often skipped over lest they should spoil what can otherwise be a simple good-versus-evil storyline.*“³³⁹ Teološki status heliocentrizma postaje prominentan tek u kontekstu zabrane Galileiju 1616.³⁴⁰ Crkva je bila upoznata sa Kopernikovim naukom već 1533.: Johann Albrecht Widmanstetter u prisutnosti pape Klementa VII. u Vatikanskim vrtovima drži niz predavanja o kopernikanskom učenju³⁴¹ te ga papa nagrađuje sa skupocjenim kodeksom grčkih rukopisa (sadržavajući, među ostalim, komentare Aleksandra iz Afrodisija, Mihaela iz Efeza te Proklova djela) koji se do danas čuva u Nacionalnoj knjižnici u Münchenu.³⁴²

Prvo izdanje *De revolutionibus* tiskano 1543. nije potpalo pod nikakvu crkvenu cenzuru, a izdanje iz 1566. dobilo je kratku bilješku napuljskih cenzora „*Ex operibus Nicolai Caprearij volutionibus orbium/ Basileae, Henrici (...) deletur. Deletur narratio per Georgium Ioachinum Raieum. Eretieum.*“ koja se nije ticala Kopernikovog djela, već Rheticusovog djela *De libris revolutionum Nicolai Copernici narratio prima*, i to ne zbog sadržaja, već stoga što su Rheticusovi teološki pamfleti bili zabranjeni.³⁴³ Rheticusov *Narratio* i Kopernikov *De Revolutionibus* našli su se na indeksu venecijanskih inkvizitora samo zato što su bili dio šireg korpusa koji 1581. dolazi iz Švicarske, te nije vidljiva niti jedna cenzura Kopernikovog djela.³⁴⁴ Napuljski i venecijanski cenzori nisu ni na koji način sugerirali da je Kopernikovo djelo teološki problematično.³⁴⁵ Nema dokaza da je Napuljska, Venecijanska ili Rimska inkvizicija prije 1616. godine smatrala Kopernikovu tezu problematičnom.³⁴⁶ Unatoč tome što teza o heliocentrizmu nije bila zakopana ispod kompleksne matematičke argumentacije već jasno vidljiva, Rimska inkvizicija nije marila ni za Kopernikovim djelom niti za heliocentričnim djelom *Tabulae prutenicae* Erazma

³³⁹ David Hutchings i James C. Ungureanu, *Of Popes and Unicorns: Science, Christianity, and How the Conflict Thesis Fooled the World* (Oxford: Oxford University Press, 2021), 143.

³⁴⁰ Hannan, *The Genesis of Science*, 313.

³⁴¹ Max Müller, *Johann Albrecht v. Widmanstetter, 1506-1557: Sein Leben und Wirken* (Handel, 1908) 25.

³⁴² Isto, 25.

³⁴³ Ugo Baldini i Leen Spruit, *Catholic Church and Modern Science; Documents from the Archives of the Roman Congregations of the Holy Office and the Index Vol. I. (Fontes Archivi Sancti Officii Romani, Series Documentorum Archivi Congregationis Pro Doctrina Fides)* (Rim: Libreria Editrice Vaticana, 2009), 1473.

³⁴⁴ Isto, 1474.

³⁴⁵ Isto, 1474.

³⁴⁶ Isto, 1474.

Reinholda, tiskanom oko 1560. u Italiji.³⁴⁷ Dapače, poneki cenzori čak naglašuju kompatibilnost heliocentrizma i katoličke doktrine.³⁴⁸ Među rijetkim ranim kritičarima kopernikanizma na teološkoj osnovi je dominikanac Giovanni Maria Tolosani,³⁴⁹ a možda i dužnosnik Papinske kurije Bartolomeo Spina (kako je sam Tolosani tvrdio koji nije ni živio u Rimu) što je nemoguće ustvrditi te je irelevantno pošto Spinino mišljenje ne bi bilo reprezentativno za Rimsku kuriju.³⁵⁰ Španjolski fratar Diego López de Zúñiga oko 1554. tvrdi, protivno Tolosaniju, da nije problematično dijelove Pisma u kojima se implicitno izražava stav o geocentrizmu interpretirati na fenomenološki način kao svakidašnje idiome.³⁵¹

De Zúñiga odbacuje heliocentrizam isključivo iz filozofskih razloga, smatrajući Bibliju irelevantnom za tu problematiku.³⁵² Oko 1590., Gregorio di Napoli, glavni cenzor Rimske kurije, dobro upoznat s kopernikanizmom, potpuno ignorira *De Revolutionibus*.³⁵³ Bellarmino je 1590-ih, znajući da Osianderov predgovor o heliocentrizmu kao isključivo *ex suppositione* teoriji ne odražava Kopernikovu uvjerenost, izrazio ambivalentno mišljenje te nije pokrenuo postupak cenzure.³⁵⁴ Niti jedan član Kongregacije za indeks ili za nauk vjere u 16. st. nije kategorizirao heliocentrizam kao formalnu herezu.³⁵⁵ Alfonso Chacon je 1590. kao savjetnik Kongregacije odobrava Rheticusov *Narratio*, za koji navodi: „*narratio de libris revolutionum Nicolai Copernici, quibus terra circa (...) coelum moveri asseritur.*“³⁵⁶ Napuljski cenzori također odobravaju distribuciju heliocentričnih *Tabulae prutenicae*, a zasigurno najpopularnija implementacija Kopernikovog djela bila je reforma kalendara pape Grgura XIII.³⁵⁷ Valja spomenuti i Bruninog prijatelja, pobornika ne samo kopernikanizma, već i ideja o mnogim svjetovima naseljenim ljudima, Nicolu Antonia Stigliolu, optuženog 1595. za niz krivovjerja, uz svjedočenje da je javno zagovarao heliocentrizam. Rimska kongregacija za nauk vjere i Kongregacija za indeks nije smatrala optužbu zagovaranja heliocentrizma relevantnom te

³⁴⁷ Baldini i Spruit, *Catholic Church and Modern Science*, 1474.

³⁴⁸ Isto, 1475.

³⁴⁹ Isto, 1476.

³⁵⁰ Isto, 1476.

³⁵¹ Hannam, *The Genesis of Science* 310.

³⁵² Isto, 310.

³⁵³ Baldini i Spruit, *Catholic Church and Modern Science*, 1476.

³⁵⁴ Isto, 1476.

³⁵⁵ Isto, 1476.

³⁵⁶ Isto, 1477.

³⁵⁷ Isto, 1477.

Stigliola biva oslobođen i još dugo nakon toga živi i djeluje.³⁵⁸ Kongregacija za indeks također isključivo cenzurira dijelove djela Francisca Patrizija vezane uz neoplatonizam, ignorirajući dijelove koji, po uzoru na Orezma, zagovaraju geokinetizam.³⁵⁹ Patrizi kasnije dobiva titulu eminentnog profesora platonizma, koju mu dodjeljuje papa.³⁶⁰ Patrizijevo djelo *Nova de universis philosophia* ispitano 1594. dobilo je status *donec corrigatur*, no geokinetizam nije pridonio cenzuri.³⁶¹

Cenzor Pedro Juan Saragoza navodi da su heliocentrizam i geokinetizam *contra sacras literas*, no da nisu heretične pozicije, dok su cenzori Benedetto Giustiniani i Juan Azor smatrali kako heliocentrizam nema teološke implikacije te je oprečnost s Pismom isključivo površna.³⁶² Takvo razmišljanje cenzora 16. st. rezonira s kasnosrednjovjekovnim promišljanjem o odnosu Pisma i znanstvenih hipoteza.³⁶³ Problematičnost udžbeničkog sažimanja po pitanju teološkog statusa kopernikanizma možemo ilustrirati na slijedeći način: zamislimo rečenice poput ovih: *a)* Za vrijeme Kraljevine Jugoslavije hrvatske zemlje bile su u sastavu Banovine Hrvatske, i *b)* Pred kraj postojanja Kraljevine Jugoslavije hrvatske zemlje bile su u sastavu Banovine Hrvatske. Obje rečenice, makar strogo gledano točne, ipak ostavljaju vidno drugačiji dojam. Rečenica *a)* sugerira postojanje Banovine Hrvatska jednako dugo koliko i Kraljevine Jugoslavije, makar to ne navodi eksplicitno. Rečenica *b)*, s druge strane, preciznije je formulirana bez pogrešnih sugestija. „Skočiti“ s opisa Kopernikova učenja na relativnu zabranu biva još više nezgrapno kad se uzme u obzir da je period svjesnog ignoriranja kopernikanizma (83 godine) od crkvenih vlasti dulji od perioda početka Prvog svjetskog rata do nestanka SFRJ. Također, makar je formalna zabrana postojala sve do 1757. kad je Benedikt XIV. maknuo generalnu zabranu kopernikanskih dijela iz Indeksa, zabrana *de facto* nije bila provođena još od 1685.³⁶⁴ kada je Sveti oficij dozvolio tiskanje djela koji otvoreno zagovaraju heliocentrizam, uz fiktivno objašnjenje da je kopernikanizam protivan Pismu.³⁶⁵ Zabrana je postojala ponajviše „na papiru“; ipak, zbog unutrašnjih

³⁵⁸ Baldini i Spruit, *Catholic Church and Modern Science*, 1478.

³⁵⁹ Hannam, *The Genesis of Science*, 311.

³⁶⁰ Isto, 311.

³⁶¹ Baldini i Spruit, *Catholic Church and Modern Science*, 1477.

³⁶² Isto, 1477.

³⁶³ A. C. Crombie, *Science, Art and Nature in Medieval and Modern Thought* (London: The Hambleton Press, 1996), 83.

³⁶⁴ Heilbron, *Galileo*, 360.

³⁶⁵ Isto, 360.

sukoba nije bilo moguće formalno ukinuti zabranu sve do početka 19. st.³⁶⁶ Ovakvo sažimanje biva dakle problematično, kako Mowat navodi: „*The need to compress and simplify makes the intrusion of bias more likely: it is an occupational hazard.*“³⁶⁷ Spomenuti dakle zabranu kopernikanizma na kategorički način nezgrapno je pošto je potpuna zabrana Kopernikovog djela nastupila tek 1633. (djelo je nakon zabrane 1616. pušteno ponovno u opticaj) a zabrana je kontekstualno neodvojiva od Galileia. K tome je zabrana iz 1616. isključivo vezana za tretiranje kopernikanizma kao dokazane teorije, što ona u tom trenutku nije ni bila. Udžbenici oslikavaju geocentrizam kao specifično kršćanski nauk, dok u stvarnosti biva općeprihvaćena paradigma. Kopernikanizam pak biva protivan onodobnoj fizici, a upitna je bila i praktična potreba za novim ne-geocentričnim sustavom.³⁶⁸

Ni širenju novih znanstvenih spoznaja Crkva nije posebice smetala, kako to navodi udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas*, što pokazuje primjer vodećeg papinskog dvorskog intelektualca Francesca Bianchinija koji za vrijeme pontifikata Klementa XI. nesmetano promovira Newtonovu fiziku (samo 13 godina nakon tiskanja *Principia-e*) i nastoji eksperimentalno potvrditi kretanje Zemlje.³⁶⁹ 1704. isusovac Tommaso Ceva nesmetano objavljuje djela o Newtonovoj fizici i kartezijanskoj matematici.³⁷⁰ Sažimanje je nužni aspekt nastave povijest i udžbeničkog prikaza no valja biti na oprezu s formulacijama koje stvaraju pogrešnu sliku. Low-Beer naglašava: *Textbooks present events in a simplified and easily assimilated way. This tends to produce a 'shopping list' view of history, (...) Difficult events are left unexamined, or simply the bare facts given. This produces a straightforward utilitarian view of history.*³⁷¹

2.5. Evaluacija Bruninog „mučeništva za znanost“

Brunina zamršena misao, manjak koherentne argumentacije i upitnost aksioma stvaraju sliku koja odskaka od „velikih imena“ novovjekovne filozofije i znanosti. Nakon trinaest godina odbacuje redovničke zavjete zbog svađe s nadređenim opatom i počinje lutati Italijom i Francuskom. 1583. odlazi na Oxford gdje dolazi u sukob s etabliranim

³⁶⁶ Heilbron, *Galileo*, 361.

³⁶⁷ Mowat, „A Study of Bias in British and American History Textbooks,” 39.

³⁶⁸ Isto, 145.

³⁶⁹ Heilbron, *Galileo*, 361.

³⁷⁰ Isto, 361.

³⁷¹ Low-Beer, „Books and the Teaching of History.” 396-397.

intelektualcima.³⁷² Za razliku od Kopernika, Bruno matematiku gleda kao apstraktni zanos nedostatan za shvaćanje naravnih zakona,³⁷³ te je prema njemu kvantifikacijska analiza i eksperimentalna potvrda pogrešan pristup koji svodi „živahnost“ prirode na surovu apstrakciju.³⁷⁴ Spoznaja stvarnosti leži u simbolima i u mnemoničkim prikazima.³⁷⁵ U *La Cena de le Ceneri* Bruno se, nakon ekstaze prožete seksualnim motivima, naziva prorokom dok Kopernika derogativno naziva „običnim“ matematičarem.³⁷⁶ Znanstvenici su za Bruna sakupljači podataka, dok on ima ulogu tumača.³⁷⁷

Yates vidi Brunu kao hermetičnog maga,³⁷⁸ a Gatti kao svojevrsnog filozofa znanosti,³⁷⁹ što je ipak pretjerano jer Bruno izričito obezvrjeđuje matematičko-analitičke metode proučavanja: „*in so far as he was a student of mathematics rather than of nature, he was unable to penetrate those depths (...)*“.³⁸⁰ Bruno se u ekscesivnoj hvali naziva osloboditeljem ljudskog uma³⁸¹ vođenog intuicijom,³⁸² evidentno bez suviše razumijevanja Kopernikove matematike³⁸³ mimo retoričke potvrde:³⁸⁴ u djelu *De immenso* Bruno odbacuje zaključke oprečne njegovom intuitivnom poimanju planetarnog gibanja.³⁸⁵ Bruninu nestrukturiranu³⁸⁶ matematičku spekulaciju u prikazu neoplatonističke emanacije³⁸⁷ nalazimo u pjesmi *De minimo*:

³⁷² Hannam, *The Genesis of Science*, 311.

³⁷³ Isto, 296.

³⁷⁴ Hilary Gatti, *Giordano Bruno and Renaissance Science: Broken Lives and Organizational Power* (Ithaca (NY): Cornell University Press, 2002), 51.

³⁷⁵ Isto, 51.

³⁷⁶ Anne Eusterschulte, „Platonic Caverns and Epicurean Worlds,” u *Turning Traditions Upside Down*, ed. Anne Eusterschulte and Henning Hufnagel (Budimpešta: Central European University Press, 2013), 63–91, 65.

³⁷⁷ Isto, 65.

³⁷⁸ Frances Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition* (London: Routledge and Kegan Paul, 1964), 8.

³⁷⁹ Gatti, *Giordano Bruno and Renaissance Science*, 52.

³⁸⁰ Giordano Bruno, *The Ash Wednesday Supper*, prevela Hilary Gatti (Toronto: University of Toronto Press, 2018), 29.

³⁸¹ Giordano Bruno, *The Ash Wednesday Supper*, 31 – 42.

³⁸² Hannam, *The Genesis of Science*, 296.

³⁸³ Isto, 296.

³⁸⁴ Isto, 297.

³⁸⁵ Isto, 297.

³⁸⁶ Giovanni Aquillechia, “Bruno’s Mathematical Dilemma in His Poem ‘De Minimo,’” *Philosophical and Scientific Poetry in the Renaissance* 5, br. 3 (1991): 315–27, 315–317.

³⁸⁷ Isto, 317–318.

In der Monade (...) liegt die Möglichkeit des Geraden und des Gekrümmten (...) wodurch sie ein und das selbe sind. (...) Nachdem die Extreme von der Mitte aus nach oben und unten gesetzt sind, folgt die erste gerade [Zahl] und die erste ungerade [Zahl]. Ja, die Monade (...) bringt (...) die Arten hervor, wobei sie das je Einzelne mit bestimmten Zahlen konstituiert (...). ³⁸⁸

Po uzoru na Kuzanskog i kroz simboličku paralelu Bruno razvija svoj atomizam:³⁸⁹ sve tjelesno biva sačinjeno od: „zemlje“ (diskretnih, nedjeljivih te za skolastike nedimenzionalnih atoma, s obujmom identičnim središtu kod Kuzanskog), „vode“ (ekstenzije), „duše“ (principa kretanja) te „duha“ (medija duše i tijela, ideja preuzeta od Ficina).³⁹⁰ Ideju vatre kao mješavine svjetlosti i vode preuzima iz hermetičkog korpusa.³⁹¹ Vatra zagrijava vodu i stvara se zrak za disanje, a prostor biva prožet nematerijalnim eterom kroz koji duša djeluje.³⁹² Ova maštovita teorija upitne originalnosti dakako nije empirijski utemeljena. Bruno kombinira hermetizam, epikurejstvo, i misao kardinala Kuzanskoga u pokušaju nadilaženja aristotelovskog svemira.³⁹³ Oslanjajući se na Kuzanskoga, Bruno u svojoj mističnoj kozmologiji tvrdi da je svemir beskonačno „razmotavanje minimuma“, dok je atom „umotavanje maksimuma“,³⁹⁴ što se čini cikličkim i nekoherentnim. Zrelu atomističku teoriju u okviru mehanicističkog empiricizma tek u 17. st. razvija matematičar, filozof i svećenik Pierre Gassendi.³⁹⁵ Brunin kopernikanizam također ne počiva na hipotetičko-deduktivnoj metodi, već na simbolici³⁹⁶, no vidljivi su i skolastički elementi u *La Cena-i*:

(...) if someone on point C on the riverbank were to throw a stone along a straight line, (...) the stone [would] miss its target by the amount of the velocity of the ship's motion. But if someone were placed high on the mast (...) he would not miss his target, (...) which

³⁸⁸ Giordano Bruno, *Das Buch über die Monade, die Zahl und die Figur*, ur. Wolfgang Neuser, Michael Spang, i Erhard Wicke (Nordhausen: Verlag Traugott Bautz, 2010), 85.

³⁸⁹ Dilwyn Knox, „Giordano Bruno,” Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2024, zadnje pregledano 8 ožujka, 2024, <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

³⁹⁰ Isto, <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

³⁹¹ Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*, 27.

³⁹² Knox, „Giordano Bruno,” <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

³⁹³ Isto, <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

³⁹⁴ Knox, „Giordano Bruno,” <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

³⁹⁵ Agustín Udías, *Jesuit Contribution to Science: A History* (London: Springer, 2015), 52.

³⁹⁶ Hannam, *The Genesis of Science*, 312.

*is at the bottom of the mast,(...) someone who is inside the ship would throw a stone straight up, it would return to the bottom along the same line (...).*³⁹⁷

Bruno želi pokazati da svo kretanje biva dionikom kretanja Zemlje, što vidimo već kod Kopernika i ranije kod Oresmea, i Buridana.³⁹⁸ Oresme u misaonom pokusu o strijelcu demonstrira oprečno kretanje strijele koja participira u hipotetičnom kretanju Zemlje.³⁹⁹ Bruno, međutim, smatra nebeska tijela, uključujući Zemlju, živim bićima: planeti, veličajući zvijezde, okreću se oko njih radi ravnomjernog grijanja, a zvijezde se hrane (vodenom) parom s planeta.⁴⁰⁰ Brunina koncepcija „duše“ u vidu „duše Zemlje“ potpuno je animistička.⁴⁰¹ Planeti i zvijezde su organizmi, a njihove komponente poput planina i rijeka su organi i tkiva.⁴⁰² Bruno čak postulira da su planeti i zvijezde živa inteligentna bića⁴⁰³ koja svoj obrazac kretanja kroz nematerijalni eter nalaze u božanskoj.⁴⁰⁴ Takva spekulacija vidljivo nije počivala na znanstvenoj osnovi. Zbog uvreda koje nanosi neistomišljenicima, Bruno biva nepopularan u diskusijama o kopernikanizmu.⁴⁰⁵ Bruno na javnom predavanju na Oxfordu biva prozvan zbog plagiranja Ficina.⁴⁰⁶ Ni po pitanju mnogobrojnosti „svjetova“ (fizikalni sustavi bez mereološke sveze s našim kozmosom) Bruno nije originalan: još od antike postoje diskusije o toj problematici.⁴⁰⁷ William d'Auvergne i Roger Bacon daju argumente protiv postojanja više svjetova i vakuuma,⁴⁰⁸ dok Akvinac postulira mjesto kojem sve supstancije iste naravi teže,⁴⁰⁹ a mogućnost više svjetova leži u božanskoj potenciji, a ne u vidu modalnosti.⁴¹⁰ Godfrey iz Fontainea, Henri iz Ghenta, Richard iz Middletona, William iz Warea, Ivan iz Bassolsa te Toma iz Strassbourga zagovarali su mogućnost više svjetova.⁴¹¹ Buridan kritizira naravnu ali ne i metafizičku mogućnost više svjetova zbog nomološkog relativizma.⁴¹² Ockham postulira

³⁹⁷ Bruno, *The Ash Wednesday Supper*, 133.

³⁹⁸ Hannam, *The Genesis of Science*, 278.

³⁹⁹ Isto, 183.

⁴⁰⁰ Isto, 312.

⁴⁰¹ Hannam, *The Genesis of Science*, 312.

⁴⁰² Knox, „Giordano Bruno,” <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

⁴⁰³ Isto, <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

⁴⁰⁴ Isto, <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

⁴⁰⁵ Hannam, *The Genesis of Science*, 312.

⁴⁰⁶ Isto, 312.

⁴⁰⁷ Dick, *Plurality of Worlds*, 25.

⁴⁰⁸ Isto, 25.

⁴⁰⁹ Isto, 26.

⁴¹⁰ Isto, 26 – 28.

⁴¹¹ Isto, 29.

⁴¹² Isto, 29-30.

relativnost naravnih mjesta i time pobija Aristotelov argument da bi dvije Zemlje gravitacijski kolidirale.⁴¹³ Gravitacijske sile prema Oresmeu, čiji fokus je masa tijela, omogućuju postojanje udaljenih „svjetova“ s naravnim središtima.⁴¹⁴ Oresme odbacuje nebeske sfere i afirmira mogućnost vakuuma, beskonačnog prostora te spacio-temporalnih relacija van okvira Zemlje.⁴¹⁵ Galileo u traktatu *De Motu* ponavlja Ockhamovu i Osezmeovu argumentaciju u korist naravne mogućnosti više svjetova, odbacujući njihovu realnost zbog manjka dokaza.⁴¹⁶

Inspiriran Demokritom, skolastik Ivan Škot daje argumente za mogućnost beskonačnosti svjetova u vakuumu.⁴¹⁷ Slika svemira Nikole Kuzanskog slična je suvremenom poimanju planetarnih sustava; svemir ne posjeduje apsolutno središte, prostorno je beskonačan, homogen, bez opsega, Zemlja i nebeska tijela načinjena su od sličnih sastavnica, a nebeska tijela su središta privlačenja.⁴¹⁸ Za Kuzanskog, svako nebesko tijelo je „svijet“ sa svojim središtem, a aristotelovski *kosmoi* su planeti nalik Zemlji te zasebni sustavi.⁴¹⁹ Stellatovo djelo *Zodiacus vitae* također utječe na Bruna.⁴²⁰ U djelu *De l'infinito universo et mundi* Bruno se oslanja na metafiziku Nikole Kuzanskog i teološki stav o savršenosti beskonačnog svemira.⁴²¹ Brunina argumentacija pak, čak i da je koherentna, nedovoljna je za demonstraciju beskonačnosti svjetova.⁴²² Ekstrapolacijom bez validnih dokaza Bruno predstavlja tezu Kuzanskog o homogenosti korpulentnih tijela u svemiru s dodatkom animizma.⁴²³ Bruno razlikuje nepokretne vatrene svjetove i pokretljive pretežito vodene svjetove, a obje vrste svjetova posjeduju živa bića.⁴²⁴ Gravitacijski element uzima od Kuzanskoga, s dodatkom o vodi kao najtežem i povezujućem elementu.⁴²⁵ U Trećem dijalogu Elphinor, lik učenika, izlaže Bruninu tezu o arbitrarnom

⁴¹³ Dick, *Plurality of Worlds*, 34.

⁴¹⁴ Isto, 36.

⁴¹⁵ Isto, 36.

⁴¹⁶ Isto, 38.

⁴¹⁷ Isto, 39.

⁴¹⁸ Isto, 40 - 41.

⁴¹⁹ Isto, 41.

⁴²⁰ Alberto A. Martinez, *Burned Alive: Bruno, Galileo and the Inquisition* (Reaktion Books, 2018), 33.

⁴²¹ Michael J. Crowe, *The Extraterrestrial Life Debate, Antiquity to 1915: A Source Book* (Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2008), 39.

⁴²² Isto, 41 - 44.

⁴²³ Isto, 43.

⁴²⁴ Isto, 43.

⁴²⁵ Isto, 44.

kretanju nebeskih tijela, kao ptice što lete zrakom, a regularnost biva privid.⁴²⁶ Brunina misao nije originalna u pogledu odbacivanja nebeskih sfera, strogog geocentrizma (Zemlje kao apsolutnog središta), a nauk o beskonačnosti svemira, o vakuumu, o više svjetova u vidu koegzistirajućih galaktičkih sustava te spekulaciju o živim bićima u drugim svjetovima nalazimo još pred kraj Srednjeg vijeka. Također, misao o heliocentričnom svemiru koji, za razliku od Kopernikove zamisli, posjeduje mnoštvo zvijezda u beskonačnom prostoru, prvo nalazimo kod astronoma Thomasa Diggesa.⁴²⁷ Brunina originalnost leži u kombiniranju kopernikanizma, kozmologije i metafizike Nikole Kuzanskoga te „pitagorejskog“ misticizma⁴²⁸ u jednu cjelinu, bez ikakvog znanstvenog pokrivača. Bruno također smatra nauk da duše putuju svjetovima⁴²⁹ sastavnim elementom svoje kozmologije. Bruno najvjerojatnije prvi, kombinirajući ideje svojih prethodnika, zamišlja zvijezde kao središta zasebnih sustava, s dakako potpuno pogrešnim shvaćanjem mehanike te manjkom dokaza za takvu stipulaciju. Bruno nije znanstvenik, već originalni mistik s predodžbom o naravi nebeskih tijela potpuno stranom suvremenom poimanju.

Mit o Bruni kao „mučeniku za znanost“ nalazimo 1876. u pamfletu Andrewa Dickson Whitea *The Warfare of Science*, u kojem Andrew Dickson White neutemeljeno navodi kako je Bruno umro za kopernikanski nauk koji biva, prema Whiteu, dokazan Galileijevim teleskopom.⁴³⁰ John William Draper u djelu *History of the Conflict between Religion and Science* Brunu pogrešno predstavlja kao pionira metodološkog naturalizma i mehanicističkog deizma,⁴³¹ dok njegov animalizam i panpsihizam ne spominje. U 20. st. Yates pak naglašava Brunin misticizam i manjak znanstvene metodologije;⁴³² Kearney distancira Bruninu misao od znanosti, no stavlja je u kontekst znanstvene revolucije⁴³³ te takva kategorizacija ostaje i do danas.⁴³⁴ U 19. st. Bruno postaje dio „kanona“ velikih

⁴²⁶ Crowe, *The Extraterrestrial Life Debate*, 46.

⁴²⁷ Martinez, *Burned Alive*, 31.

⁴²⁸ Isto, 34.

⁴²⁹ Isto, 35.

⁴³⁰ Andrew Dickson White, *A History of the Warfare of Science With Theology in Christendom*, 1896. 130.

⁴³¹ John William Draper, *History of the Conflict Between Religion and Science* (New York: D. Appleton and Company, 1875), 179.

⁴³² Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*, 9.

⁴³³ Hugh F. Kearney, *Science and Change 1500-1700* (London: Weidenfeld and Nicolson, 1979), 106.

⁴³⁴ Jole Shackelford, „Myth 7“: That Giordano Bruno Was the First Martyr of Modern Science,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 59-68, 62-63.

imena poput Galileija, Newtona i Laplacea zbog popularnih autora poput Williama Whewella, Johna Tyndalla, i Henryja Fairfield Osborna.⁴³⁵ Možda glavni razlog zbog kojeg je historiografija u Bruni pogrešno prepoznala preteču znanstvene revolucije leži u Keplerovom navodu o Bruni, dakako bez afirmacije Brunine kozmologije i metodologije, u kritici koju Kepler upućuje Galileiju zbog njegovog hvalisanja kao jedinog hvalevrijednog talijanskog kopernikanca.⁴³⁶ Ovdje se ne radi o Keplerovoj afirmaciji Brune kao znanstvenika već o retoričkom napadu na Galileijev integritet.⁴³⁷ Bruno je za Keplera na istom nivou s Fuddom kojeg kritizira zbog okultizma i misticizma sličnog Bruni,⁴³⁸ Također nije nimalo evidentan ikakav utjecaj ili autoritarnost Brunine okultne misli na astronomske debate ranog 17. st.

Sukladno navedenome nazvati Bruna znanstvenikom, i reći da je Bruno razradio Kopernikov sustav, poput autora udžbenika *Povijest 2, svijet prije nas*, udžbenika *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1798. godine* i udžbenika *Tragovi 2*, izuzetno je problematično. Bruno je prihvatio kopernikanizam zbog mišljenja da je Zemlja živo biće,⁴³⁹ a Brunova „nadogradnja“ nije vođena izračunima i opservacijom već neoplatonističkom filozofijom, panteističkim misticizmom, a ponajviše necesetarijanskom teologijom prema kojoj savršeni svemir nužno emanira iz božanske naravi.⁴⁴⁰ Hutchings i Ungureanu navode: *his math, when he tried using it, wasn't great; his published attempts often include basic geometrical errors, and are deeply flawed.*⁴⁴¹ Finocchiaro nadodaje: *His thinking contains a confusing mixture of metaphysical speculation, unorthodox theological criticism, and unconventional astronomy; (...) His manner of thinking is extremely obscure, exhibiting little reasoned argumentation.*⁴⁴² Reći da je Bruno razradio Kopernikov sustav bilo bi istovjetno tvrdnji da je *new age* pseudo-znanstvenik Deepak Chopra razradio kopenhagensku interpretaciju kvante mehanike. Igrom slučaja se pokazalo da je Brunin pogled po pitanju mnogobrojnosti svjetova u nekim aspektima sličan suvremenoj kozmologiji, no on ga nije temeljio ni na čemu što bi

⁴³⁵ Shackelford, „Myth 7“ 64.

⁴³⁶ Isto, 65.

⁴³⁷ Isto, 65.

⁴³⁸ Hannam, *The Genesis of Science*, 298.

⁴³⁹ Hutchings i Ungureanu, *Of Popes and Unicorns*, 139.

⁴⁴⁰ Isto, 139.

⁴⁴¹ Isto, 139

⁴⁴² Maurice A. Finocchiaro, “Review of Giordano Bruno: An Introduction by Blum and Henneveld,” *Isis* 105, br. 3 (rujan 2014): 631–32.

se približno smatralo znanstvenom metodologijom. Autori udžbenika u opisu Brunina nauka ne navode esencijalne te neutemeljene filozofske aspekte njegovih ideja koji su nepovoljni za izgradnju narativa o „znanstveniku“ Bruni i „nazadnoj“ Crkvi. Autori udžbenika *Tragovi 2* također pogrešno predstavljaju Bruninu ideju o „vanzemalcima“ kao induktivnu spekulaciju. U Bruninom svjetonazoru „vanzemaljci“, kao i putovanje duša kroz prostor i vrijeme, nužna su komponenta svemira. Opis Brunove misli u ovom udžbeniku više nalikuje na isječak iz popularne emisije *Cosmos*⁴⁴³ nego na nastavni sadržaj. Upitno je koliku bi pažnju u udžbenicima i, ako ikakvu, u okviru predstavljanja razvoja novovjekovne znanosti trebalo dati Brunovoj neznanstvenoj spekulaciji.

2.6. Osuda Giordana Bruna

U ruke okrutnog rimskog guvernera Ferdinanda Taverne Brunu je dovela osuda Rimske inkvizicije na čelu s Bellarminom kao glavnim savjetnikom, Albertom Tragagliolijem kao glavnim povjerenikom, te predsjedajućim papom Klementom VIII. Bruno je proglašen heretikom, a sekularne vlasti ga živog spaljuju. Takvoj grotesknoj kazni nije potpalo mnogo osuđenika u Rimu: u razdoblju od siječnja 1598. do prosinca 1604. godine 189 osoba javno je pogubljeno u Rimu,⁴⁴⁴ ponajviše na Piazzu di Ponte.⁴⁴⁵ Njih 177 je ili samo obješeno/dekapitirano, ili uz to i raščetvoreno i/li spaljeno; za dvoje nije jasno jesu li prvo dekapitirani pa potom raščetvoreni, a samo dvojica osuđenika, Celestino i Bruno, bivaju osuđeni na spaljivanje, obojica na Campo de Fiori-ju,⁴⁴⁶ i samo oni bivaju osuđeni za herezu.⁴⁴⁷ Razlozi Brunine osude nakon šestogodišnjeg sudskog postupka, zbog manjka postojećih primarnih izvora te nedorečenosti postojećih, i do danas su samo spekulativni: Yates tvrdi da je Bruno osuđen zbog hermetizma,⁴⁴⁸ Mercati tvrdi da je osuđen zbog kristoloških hereza,⁴⁴⁹ Finnochario interpretira Bruninu osudu kroz prizmu netrpeljivosti neustaljenih filozofskih pravaca⁴⁵⁰, dok Martinez stavlja naglasak na asocijaciju Brunine misli s pitagorejstvom (zbog pomalo rigidne interpretacije crkvenih

⁴⁴³ Finocchiaro, “Review of Giordano Bruno, 137-138.

⁴⁴⁴ Martinez, *Burned Alive*, 89.

⁴⁴⁵ Isto, 89.

⁴⁴⁶ Isto, 90.

⁴⁴⁷ Isto, 90.

⁴⁴⁸ Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*, 107.

⁴⁴⁹ Martinez, *Burned Alive*, 90.

⁴⁵⁰ Maurice A. Finocchiaro, „Philosophy Versus Religion and Science Versus Religion: The Trials of Bruno and Galileo,” u *Giordano Bruno. Philosopher of the Renaissance*, ur. Hilary Gatti (London/New York: Routledge/Taylor and Francis Group, 2016), 51–97, 78-82.

otaca).⁴⁵¹ Te spekulacije temelje se na tadašnjem kontekstu u kojem Katolička crkva od druge polovice 15. te u 16. i 17. st. pokazuje manju toleranciju prema novim filozofskim pravcima nego što je bio slučaj u tolerantnom okruženju 12., 13. i 14. st. te u prvoj polovici 15. st., i to zbog paranoje oko daljnje eskalacije protestantizma i odvajanja dijela Europe iz okrilja katoličke sfere utjecaja.⁴⁵² Zbog popularnih predodžbi o Brunu, nameće se pitanje: je li Bruno osuđen zbog svojeg znanstvenog djelovanja, uvjerenja potkrijepljenih empirijskom spoznajom ili uvjerenja utemeljenih na hipotetičko-deduktivnoj metodi koja polazi od evidentnih aksioma? Znanstvena metodologija nije karakteristična za Bruninu misao, a filozofske teze koje postavlja počivaju na upitnim pretpostavkama.

Sam Kopernik bi najvjerojatnije odbacio Brunin projekt da je bio upoznat s njim:⁴⁵³ obilježavaju ga arbitrarna spekulacija, mnemnotički impulsi i nevaljana ekstrapolacija, a od svih njegovih ideja, jedino ona o supstantivnoj sličnosti nebeskih tijela (koju preuzima od Nikole Kuzanskog bez pravog razumijevanja elementarne kompozicije nebeskih tijela i valjanih empirijskih pokazatelja) te ona o postojanju više kvazi-galaktičkih sustava (opet, bez pravog empirijskog ili metafizičkog opravdanja te s pogrešnom slikom o takvim sustavima) mogu uopće biti podvrgnute empirijskoj falsifikaciji. To su segmenti cjelokupnog svjetonazora koji igrom slučaja samo u pojedinim aspektima nalikuju stvarnosti, ali ni oni nisu znanstveno derivirani. Dakle, ni po pitanju filozofske spekulacije Brunina misao ne odražava zreli epistemološki pristup. Dok srednjovjekovni mislioci isključivo dekonstruiraju aristotelovsku fiziku, Bruno gradi neutemeljeni svjetonazor, koji čak uspijeva ući u područje teološke hereze. Brunina misao nije znanstvena u užem smislu, metodološki ne nalikuje na novovjekovne obrasce istraživanja koji će iznjedriti suvremenu znanost, te je filozofska valjanost njegovog projekta više nego upitna. Ako i ignoriramo optužbe Inkvizicije, svaki pristup koji sagledava Bruninu smrt kao borbu za emancipaciju znanstvene misli je anakronističan i promašen: heliocentrična doktrina nije odigrala prominentnu ulogu u Bruninoj presudi,⁴⁵⁴ a njegova misao ne nalikuje sistematiziranom i matematički potkrijepljenom razvoju Kopernikovog modela. Samo pojedine optužbe Giovanna Moceniga, venecijanskog plemića koji

⁴⁵¹ Martinez, *Burned Alive*, 59.

⁴⁵² Hannam, *The Genesis of Science*, 232.

⁴⁵³ Gatti, *Giordano Bruno and Renaissance Science*, 2-3.

⁴⁵⁴ Shackelford, „Myth 7,” 65.

optužuje Bruna Venecijanskoj inkviziciji, smatrajući ga šarlatanom, imaju kozmološke implikacije: vječnost svijeta te Božje nužno stvaranje beskonačno mnogo svjetova, dok ostale optužbe isključivo počivaju na navodnim kristološkim herezama, vjerovanju u reinkarnaciju, te omalovažavanju crkvenih autoriteta i sakramenata, ponajviše euharistije.⁴⁵⁵ U najranijem stadiju optužbi dakle nema spomena o heliocentrizmu: inicijalne procedure Venecijanske inkvizicije fokus stavljaju na kristološka učenja zbog Brunine reputacije kao simpatizera protestantizma, što pokazuju i izjave svjedoka poput Ciotta, Bertana, Morosonija te da Nocera, a glasine o Bruni kao vođi heretičke sekte navele su Rimsku inkviziciju da 1593. preuzme slučaj.⁴⁵⁶ Za vrijeme prvih saslušanja u Rimu, fratar Celestino optužuje Bruna za heretična kristološka učenja i blasfemiju protiv Mojsija i svetaca, no Inkvizicija odbacuje optužbe zbog proceduralnih razloga.⁴⁵⁷ Mercatijev sažetak Bruninih odgovora na cenzure 1595. spominje kretanje Zemlje,⁴⁵⁸ ali, sudeći po Bruninu odgovoru, problematično je bilo njegovo potpuno uvjerenje u evidentnost geokinetizma⁴⁵⁹.

Bruno u odgovoru elaborira svoje uvjerenje o kretanju Zemlje koje potkrepljuje tvrdnjom da je Zemlja živo i razumno biće koje stvara sve duše⁴⁶⁰ kao neoplatonistička „Duša svijeta“, da je Zemlja manifestirani anđeo,⁴⁶¹ a Duh Sveti duša Zemlje.⁴⁶² U Bruninom slučaju heliocentrizam posjeduje suviše „pitagorejskog“ balasta. Kretanje Zemlje i njen položaj naspram Sunca nije fokus cenzure, a kasnije neće ni biti više spomenuto kao zasebna problematika. Malo je vjerojatno da se Bruno ovako rano odriče heliocentrizma jer se radi o esencijalnom aspektu Brunine „pitagorejske“ kozmologije. Vjerojatnije je da inkvizitori gube interes za taj aspekt nakon razlučivanja pravih problematičnih stavki Brunine misli. Mercatijev sažetak sadrži i vjerovanje u vječnu primarnu materiju (u neoplatonističkom, ne u aristotelovskom smislu, što biva oprečno katoličkom nauku), u već spomenutu vječnu „Dušu svijeta“ (koja umjesto Boga stvara duše), negaciju substantivnih promjena (što implicira monizam), vjerovanje u tjelesne anđele, da je

⁴⁵⁵ Martinez, *Burned Alive*, 38.

⁴⁵⁶ Isto, 44.

⁴⁵⁷ Isto, 47.

⁴⁵⁸ Isto, 48.

⁴⁵⁹ Isto, 48.

⁴⁶⁰ Isto, 49.

⁴⁶¹ Isto, 49.

⁴⁶² Isto, 52.

ljudska duša zarobljena u tijelu, te vjerovanje da Bog nužno stvara bezbroj svjetova koji nužno sadrže slične stanovnike poput Zemlje.⁴⁶³ Sve navedeno, bilo održivo ili ne, pripada domeni filozofije, a ne znanosti. Bruno poriče sve kristološke optužbe, no pokušava obraniti svoja „pitagorejska“ uvjerenja o naravi duše, transmigraciji duša, razumnoj naravi nebeskih tijela, vječnosti materije i svijeta, vječnosti „Duše svijeta“, nužnosti mnoštva svjetova i mogućnosti transmigracije duša u druge svjetove.⁴⁶⁴ Dokumentacija sačuvana s Bruninih sudskih procesa problematizira heliocentrizam isključivo u kontekstu cjelokupnog Bruninog okultnog svjetonazora: stav o pokretnoj Zemlji kao živom biću i Duhu Svetom kao „Duši svijeta“ glavni je problem koji povlači upitnost dogme o Svetom Trojstvu, što Bruno potvrđuje prilikom ispitivanja u Veneciji: „*I do not understand the Trinity or the Holy Spirit as a third person, except by following the Pythagorean way, as soul of the universe.*“⁴⁶⁵ 24. ožujka 1597. osobni teološki savjetnik pape Klementa VIII. te kasnije kardinal Robert Bellarmino biva involviran u inkvizicijski postupak.⁴⁶⁶

Iz kratkih crtica Mercatijevog sažetka doznajemo da je nakon ožujka 1598. Bruno bio ispitivan o naravi Duha Svetoga te da je više puta „ponovno pao“ u heretično uvjerenje da Duh Sveti nije hipostaza Trojstva već „Duh svijeta“ koji oživljuje svijet i sve duše. Nedorečena bilješka navodi da Bruno ne odustaje od uvjerenja da je Zemlja „zvijezda“ slična Mjesecu, kao što je „tvrдио“ Pitagora,⁴⁶⁷ koje biva problematično u okviru pitagorejstva, a ne po pitanju lunarne geologije. U ožujku 1598. Rimski inkvizicija predstavlja dokument s osam heretičnih propozicija kojih se Bruno u četrnaest dana morao svečano odreći;⁴⁶⁸ nažalost, dokument nije sačuvan.⁴⁶⁹ Poznato je samo da se Bruno, sudeći prema dekretu iz kolovoza 1599, odriče svih teza osim dviju; da duša biva zarobljena u tijelu „kao pomorac u brodu“ (što omogućuje reinkarnaciju), te „novacijanske“ teze. Budući da rimski biskup Novacijan u 3. st. naučava nemogućnost oprosta grijeha idolatrije u ispovijedi, Firpo spekulira da Bruno biva optužen zbog

⁴⁶³ Martinez, *Burned Alive*, 50-52.

⁴⁶⁴ Isto, 52.

⁴⁶⁵ Isto, 52.

⁴⁶⁶ Paul Richard Blum. *Giordano Bruno: An Introduction* (Rodopi, 2012), 102.

⁴⁶⁷ Martinez, *Burned Alive*, 64.

⁴⁶⁸ Blum. *Giordano Bruno*, 106.

⁴⁶⁹ Isto 109

pogleda na ispovijed,⁴⁷⁰ no Martinez naglašava kako takve optužbe Bruno odbacuje te kako standardni novacijanizam nije bio prominentan dio ispitivanja.⁴⁷¹ Vjerojatnije je da se pod tim terminom misli na Novacijanov pogled na Trojstvo koji, pod utjecajem Vergilija (također jedan od Bruninih uzora), implicira manjak distinkcije između Oca i Duha Svetoga kojeg reducira na princip oživotvorenja Božje kreacije, dakle kao i „Duša svijeta“.⁴⁷² U prilog tome ide i anotirano izdanje Jakova Pamelija Novacijevog traktata „O Trojstvu“ objavljen 1579. koja spominje Duha Svetoga kao isključivo duha Boga Oca, što objašnjava Tagliolijevo zgražanje nad Bruninom neumoljivošću.⁴⁷³ U prosincu 1599. Bruno odbija odricanje, pa mu je dano još vremena do 20. siječnja 1600. kad je proglašen dekret koji donosi Bruninu odluku; nakon višegodišnjeg ispitivanja, 8. veljače 1600. Bruno je ekskomuniciran i predan u okrutne ruke svjetovnih vlasti.⁴⁷⁴ Unatoč lijepom tretmanu i brojnim nastojanjima kardinala da promjene Brunino mišljenje po pitanju problematičnih teza⁴⁷⁵ te unatoč činjenici da Inkvizicija, za razliku od svjetovnih sudova,⁴⁷⁶ nije osuđivala ispitanike nakon pokajanja po principu *nulla poena sine lege*, Bruno nakon inicijalnog posustajanja ipak odlučuje ne odreći se navedenih teza.⁴⁷⁷

Pred svjetovnim sudom, Bruno odbija pokajanje za heretična uvjerenja, biva prebačen u zatvor Tor di Nona i osuđen na okrutnu smrt spaljivanja (unatoč molbama Rimske inkvizicije da se s Brunom postupi blago i bez puno muke). Bruno tragično umire uz pjevane litanije Bratstva Sv. Ivana.⁴⁷⁸ Dokumentacija ne otkriva hereze zbog kojih je Bruno osuđen, a osude sakupljene tokom ispitivanja sadržajno su raznolike, od toga da je vrijeđao katoličku vjeru nazivajući ju „*dogmom magaraca koja vrijeđa Božju slavu*“, izrekao blasfemije protiv Neba, protiv brevijara, relikata, ikona, bio promiskuitetan, nije vjerovao u pakao, nazivao križ simbolom Izide, do toga da je vjerovao da su samo Židovi potomci Adama i Eve, a Sveto pismo „hrpa snova“, da su Mojsije i Isus bili magovi, a proroci lažljivci, da je štovanje svetaca budalaština, da Marija nije bila djevica, da je Isus

⁴⁷⁰ Blum. *Giordano Bruno*, 106.

⁴⁷¹ Martinez, *Burned Alive*, 67.

⁴⁷² Isto, 69.

⁴⁷³ Isto, 69.

⁴⁷⁴ Isto, 71.

⁴⁷⁵ Isto, 101.

⁴⁷⁶ Blum. *Giordano Bruno*, 101.

⁴⁷⁷ Isto, 103.

⁴⁷⁸ Martinez, *Burned Alive*, 72.

bio grešnik, transupstancijacija besmislena, i još mnoge druge.⁴⁷⁹ Budući da je Bruno većinu takvih optužbi porekao (iako ih se dotiče u svojim djelima),⁴⁸⁰ vjerojatno se ostalih šest navedenih heretičnih propozicija sastojalo većinski od Bruninih „pitagorejskih“ uvjerenja. Važan dokaz u tom pogledu pruža Gaspar Schoppe, ugledni humanist i konvertit na katolicizam, prisutan za vrijeme izricanja presude Bruni.⁴⁸¹ Schoppe u pismu napisanom između 1600. i 1621. uvjerava luteranskog korespondenta kako glasine o spaljivanju Brune jer je bio luteran nisu točne te daje prave razloge njegovog spaljivanja:

*(...) he teaches (...) that there's a countless amount of Worlds and a soul can migrate from a body to another and also to another World; that a single soul can form two bodies, that magic is a good thing (...); that the Holy Ghost is the soul of the World and this is what Moses meant (...); that the World exists from everlasting; that Moses performed the miracles through magic (...); that Moses fabricated the Laws himself; that the Holy Scriptures are a fable; that the Devil will be saved; that only the Hebrews descend from Adam and Eve and that the rest of the Nations descend from two people that God made the day before; that Christ was not God, but a distinguished magician that mocked people and because of that he wasn't crucified but rightly hanged; that the Prophets and Apostles were vile magicians (...)*⁴⁸²

Od navedenih propozicija, samo neke su „pitagorejske“, a samo su dvije kozmološki relevantne; više svjetova (*mundos esse innumerabiles*) i vječnost kozmosa, dok su ostale isključivo teološke naravi. Dakako, teze s kozmološkim implikacijama nisu znanstveni zaključci: vječnost kozmosa, s obzirom na ograničenja današnje fizike, isključivo je metafizičko pitanje (mogućnost beskonačne prošlosti, beskonačnih kauzalnih „lanaca“, koherentnost koncepta prvog trenutka i sl.);⁴⁸³ isto tako, tvrdnja o beskonačno starom, ali kontingentnom svemiru nije teološki upitna,⁴⁸⁴ no tvrdnja o vječnosti kozmosa zbog

⁴⁷⁹ Martinez, *Burned Alive*, 77-84.

⁴⁸⁰ Isto, 84.

⁴⁸¹ Isto, 71.

⁴⁸² Isto, 92.

⁴⁸³ Za uvid u problematiku kauzalnog finitizma i pitanja o eventualnom početku kozmosa sa znanstvene i metafizičke strane vidi; David C. Oderberg, “The Beginning of Existence,” *International Philosophical Quarterly* 43 (2003): 145–57.

⁴⁸⁴ Toma Akvinski, *Summa theologica*, preveli *Fathers of the English Dominican Province* (New York: Benziger Brothers, 1911-1925), Ia, q. 46, a. 2.

nužnog⁴⁸⁵ postojanja materije jest. Ne znamo je li ta teza bila dio osam propozicija, no sigurno je da ta problematika u Bruninom slučaju ne posjeduje znanstvenu važnost. Schoppeova lista nužno ne korespondira s navedenih osam teza, no s obzirom na Mercatijev sažetak i da je Schoppe bio svjedok zadnje faze postupka, moguće je da su predstavljene teze one zbog kojih je Bruno ekskomuniciran. S druge strane, jedina teza poznata iz same osude jest Brunino poricanje transupstancijacije; Schoppe ne spominje tu činjenicu, najvjerojatnije da ne uznemiri luteranskog korespondenta. Lako je moguće da „pitagorejske“ doktrine Schoppe naglašava radi što veće retoričke distinkcije između Bruninog i luteranskog svjetonazora. Postavlja se pitanje je li vjerovanje u više svjetova, što uključuje i više sustava nebeskih tijela, samo po sebi bilo problematično: Martinez predstavlja nekoliko presedana kako bi ukazao da je ta teza heretična; Hipolit je ismijavao ideju postojanja više nastanjenih svjetova; papa Dionizije Aleksandrijski odbacuje tezu jer kritizira epikurejski atomizam,⁴⁸⁶ dok Filaster, biskup Brescie, naziva „doktrinu filozofa“ heretičnom, kao i Jeronim, Augustin te Izidor Seviljski.⁴⁸⁷

Ipak, nabranje sporadičnih povijesnih presedana bez sistematske analize razvoja koncepta hereze (koji može imati više značenja kroz povijest Crkve) nije uvjerljivo, a i primjeri koje Martinez donosi su nedorečeni. Nije očito postoji li *unanimem consensus Patrum* po pitanju doktrine mnogih svjetova kao inkompatibilne s Pismom. Hipolitova podrugljivost te Dionizijeva kritika prvenstveno je filozofske, a ne hermeneutičke naravi. Jeronim kritizira beskonačnost svjetova u temporalnom smislu,⁴⁸⁸ što bi prije bila kritika Bruninog uvjerenja o vječnosti svemira, dok Augustin i Izidor ne daju u svojim listama preciznu sliku što točno biva problematično u postuliranju više svjetova, a mišljenje jednog biskupa poput Filastera teško da ima univerzalno značenje. Martinez spominje i *Praedestinatus*, no taj traktat nije ostavio teološki utjecaj.⁴⁸⁹ Martinez spominje i irelevantnu opomenu pape Zaharije iz 748. redovniku Vergiliju vis-à-vis uvjerenja da na suprotnoj polutci Zemlje žive ljudi koji (zbog ondašnjeg uvjerenja da je ekvator

⁴⁸⁵ Za uvid u nedostatak isključivo aristotelovskog pogleda na metafizičku modalnost, koji će biti relevantan među ostalim i za analizu uvjerenja Urbana VIII. da kopernikanizam uvjetuje necesiterijanizam (tvrdnju da su svi događaji i da je postojanje svake instancijacije bitka nužno) vidi; Alexander Pruss, “The Actual and the Possible,” u *Blackwell Guide to Metaphysics*, ur. Richard M. Gale (Oxford: Blackwell, 2002), 317–333.

⁴⁸⁶ Martinez, *Burned Alive*, 59.

⁴⁸⁷ Isto, 60.

⁴⁸⁸ Crowe, *The Extraterrestrial Life Debate, Antiquity to 1915*, 23.

⁴⁸⁹ Martinez, *Burned Alive*, 95.

neprolazan) ne vuku porijeklo od Adama,⁴⁹⁰ te fraze poput „drugo sunce i mjesec“⁴⁹¹ dio su slike o svijetu, riječima pape Zaharije, „ispod Zemlje“.⁴⁹² Također, budući da je nedugo nakon ove epizode postao biskup Salzburga, Vergilije je očito uspio obraniti svoju tezu ili naći kompromis.⁴⁹³ Martinez navodi i Kanonski zakonik iz 1591. sa stavkom da je zabranjeno „imati mišljenje o nebrojenim svjetovima“, no zakonik ne specificira što se točno misli pod tom frazom. Martinez navodi da su neki teolozi odbacili mogućnost više svjetova zato što nije moguće da postoji više od jednog Krista.⁴⁹⁴ Međutim, sam Toma Akvinski, teolog koji je uživao poseban status u post-tridentinskoj Crkvi, opovrgava takav stav. Raspravljajući o mogućnosti više inkarnacija Boga Sina, Akvinac afirmira da Logos može prisvojiti više nego jednu stvorenu (ljudsku) narav: (...) *it is plain that, whether we consider the Divine Person in regard (...) to His Personality, which is the term of the union, it has to be said that the Divine Person, over and beyond the human nature which He has assumed, can assume another distinct human nature.*⁴⁹⁵

Veoma je malo vjerojatno da vješt teolog poput Bellarmina ne bi uzeo Akvinčevo mišljenje u obzir. Još je manje vjerojatno da bi Bellarmino gledao heretičnim anti-aristotelovsko poimanje naravi nebeskih tijela jer ono nije kontradiktorno uskogrudnoj Bellarminovoj hermeneutici. Martinez ne spominje srednjovjekovne filozofe poput biskupa Buridana, biskupa Nikole iz Orezma ili kardinala Nikole Kuzanskoga, koji su uživali naklonost crkvenih vlasti, unatoč otvorenom zagovaranju mogućnosti više naseljenih te u naravi sličnih svjetova. Dapače, ideju o više svjetova Bruno uzima od Kuzanskoga, citirajući ga potpuno otvoreno. Martinez ispravno navodi da je Brunina verzija vjerovanja u više svjetova povezana s idejama o transmigraciji duše i (navodnoj) neuzrokovanosti svemira⁴⁹⁶ te s necesitarijanizmom⁴⁹⁷ zato što Bruno ne zagovara samo mogućnost, već panteističku nužnost postojanja više svjetova:⁴⁹⁸ takav modalni kolaps izravno ugrožava doktrinu o slobodi Božje volje. Osude Pariškog sveučilišta iz 1277. zabranjuju naučavanje da Bogu nije moguće stvoriti više svjetova jer takvo što nije logički

⁴⁹⁰ Martinez, *Burned Alive*, 60.

⁴⁹¹ Isto, 60.

⁴⁹² Isto, 60.

⁴⁹³ Isto, 60.

⁴⁹⁴ Isto, 61.

⁴⁹⁵ Akvinski, *Summa theologica*, IIIa, q. 3, a. 7.

⁴⁹⁶ Martinez, *Burned Alive*, 54.

⁴⁹⁷ Isto, 54.

⁴⁹⁸ Knox, „Giordano Bruno,” <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.

ni metafizički nemoguće,⁴⁹⁹ te će nominalisti otvoreno iznositi teorije o naravnoj mogućnosti istog.⁵⁰⁰ Brunina misao u ovom kontekstu je suprotni ekstrem; iz božanskog nužno proizlazi bezbroj naseljenih svjetova, kao što Mercatijev sažetak demonstrira: *he posits many worlds, many suns, necessarily containing (...) even men, (...) the conditional, namely, that the nature of God is finite, if it does not in fact produce infinity, or the infinite (...) since God's power is infinite it must necessarily produce effects that are equally infinite.*⁵⁰¹

Brunino uvjerenje u više svjetova povlači katolicizmu antitetične ideje o nužnosti i neuzrokovanosti takvog beskonačnog svemira.⁵⁰² Vjerojatno Schoppe, navodeći frazu o nebrojenosti svjetova, na prvom mjestu daje kontekst za daljnje problematične teze o duši i transmigraciji. U prilog tome ide i dio Schoppeovog pisma u kojem opisuje Bruninu smrt, završavajući dozom crnog humora: „*Now, I think, he shall announce to the worlds of the innumerable and Simonians how things are done in this one [world] of ours.*“⁵⁰³ Schoppe zamišlja Bruna kako govori stanovnicima beskonačnih svjetova, takozvanim „Šimunovcima“, navodnim učenicima Šimuna Maga, skupini gnostika poznatih po vjerovanju u transmigraciju u različite svjetove.⁵⁰⁴ Bruno esencijalno veže tezu o bezbrojnim svjetovima s naukom o transmigraciji duša i Božjoj beskonačnosti.⁵⁰⁵ Katolički apologeta pod pseudonimom Lucije Ver u dijalogu s kalvinistom Ludwigom Kamerarijem 1626. godine⁵⁰⁶ Brunu naziva kalvinistom, manihejcem, borboritom, arijancem i monofizitom; ⁵⁰⁷ upravo su manihejci i gnostička skupina borborita u onodobnim predodžbama bili zagovornici transmigracije duša u druge svjetove.⁵⁰⁸ Đurić i Peklić navode kako je Galilei, zbog istih ideja kao Bruno, bio podvrgnut inkvizicijskom sudu, što povlači pogrešan zaključak da je Bruno spaljen zbog kopernikanizma. Udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas* čak eksplicitno navodi da je Bruno spaljen zbog zagovaranja kopernikanizma, a kod navoda o dugom trajanju utamničenja valjalo bi navesti da je Sveti

⁴⁹⁹ Edward Grant, *Science and Religion, 400 B.C. to A.D. 1550: From Aristotle to Copernicus* (Johns Hopkins University Press, 2006), 176.

⁵⁰⁰ Isto, 197.

⁵⁰¹ Martinez, *Burned Alive*, 48.

⁵⁰² Isto, 62.

⁵⁰³ Isto, 76.

⁵⁰⁴ Isto, 76.

⁵⁰⁵ Isto, 91.

⁵⁰⁶ Isto, 99.

⁵⁰⁷ Isto, 99.

⁵⁰⁸ Isto, 100.

oficij davao više prilika Bruni da se odrekne problematičnih filozofskih uvjerenja koja nemaju nikakve dodirne točke s astronomijom kao znanstvenom disciplinom. Raspoloživi izvori ne dozvoljavaju donošenje sigurnog zaključka o Bruninoj osudi, no moguće je ustvrditi kako zagovaranje heliocentrizma u tom nije igralo važnu ulogu: primarno je navođeno u kontekstu Bruninog animizma te se u kasnijim fazama postupka se ne spominje. Slaba je vjerojatnost da je zbog Bruninog odricanja uslijedio gubitak interesa po tom pitanju jer se nastavlja problematiziranje ostalih „pitagorejskih“ teza. Navedeni slab interes za cenzuru Kopernika čini vjerojatnijim problematiziranje animizma, a ne samog heliocentrizma u postupku protiv Brune.

Nije jasna ni potreba autora udžbenika *Tragovi 2* za korištenjem pomalo derogativnog termina „crkvenjaci“. Također, „problem“ koji su, prema autorima, „crkvenjaci“ imali riješen je, kako je navedeno, još u Akvinčevoj misli te nema veze s Bruninom osudom.⁵⁰⁹ Razlog zašto je Bruno naišao na toliki animozitet (koji autori naglašuju) gdje god se pokušao skrasiti ne leži toliko u uskogrudnosti okoline koliko u Bruninom vrijeđanju neistomišljenika,⁵¹⁰ pretjeranoj satiri,⁵¹¹ blasfemičnosti,⁵¹² seksualnim provokacijama⁵¹³ i sličnom. Autori ispod njegove slike stavljaju neodrživu tvrdnju da je osuđen zbog kopernikanizma koji je bio zabranjen. Stoga učenici ne bi mogli točno odgovoriti na postavljeno pitanje o razlogu animoziteta katoličkih i protestantskih vlasti prema Bruni jer autori nisu istinito prikazali Brunin slučaj. Učenici bi najvjerojatnije djelomično ili čak krivo odgovorili na postavljeno pitanje zbog anakronističnog opisa u udžbeniku. Autori udžbenika *Povijest 2 su* nedorečeni po pitanju razloga Brunove osude: jesu li njegov kopernikanizam svrstali pod ideje zbog kojih je osuđen, ostaje nejasno. Recimo da im to nije bila namjera; i tada bi bilo pogrešno ideju o beskonačnosti svemira/svjetova, o kojoj se spekulira još od kasnog srednjeg vijeka, tretirati kao razlog osude – navedeno uvjerenje, koje je najvjerojatnije odigralo ulogu u Brunovoj osudi, isključivo biva relevantno u kontekstu Brunovog cjelokupnog filozofskog sustava jer je metafizički nužno i vezano uz transmigraciju duša. Potrebno je, ako se već želi u udžbeničkoj građi dati prostor Bruni, barem donekle detaljnije pojasniti Brunova stajališta kako učenici ne

⁵⁰⁹ Hutchings i Ungureanu, *Of Popes and Unicorns*, 139.

⁵¹⁰ Isto, 32.

⁵¹¹ Isto, 32.

⁵¹² Isto, 32.

⁵¹³ Isto, 32.

bi dobili anakronističan dojam da je Bruno skončao zbog zagovaranja suvremenih astronomskih postavki. Ukoliko smatramo Schoppeovu listu reprezentativnom rekonstrukcijom stvarnih osuda te kako osam problematičnih teza iz kasnije faze procesa nije sačuvano, postaje vjerojatnijim da je Brunino panteističko poimanje nužno naseljenih svjetova (među kojima je moguće putovanje duše) ono koje biva problematično, a ne sporedni aspekt fizikalne homogenosti različitih sustava nebeskih tijela, što nalazimo još kod srednjovjekovnih nominalista. Mala je vjerojatnost da bi teza Thomasa Diggesa (koju je potvrdio isusovac i astronom Angelo Secchi) o zvijezdama kao udaljenim suncima (koju je i Bruno zagovarao), bila od posebne važnosti inkvizitorima. Valja naglasiti da za Bruna svemir nije samo pun raznih sustava koje možemo anakronistički poistovjetiti s planetarnim sustavima i galaksijama, već skup živih zvijezda i planeta koji oko njih kruže da bi se grijali, oživljeni „Duhom svijeta“, sa stanovnicima i na zvijezdama i na planetima, čije duše mogu putovati između njih. Interpretacija Brunine osude kao borbe Katoličke Crkve protiv suvremene znanstveno utemeljene postavke o mnoštvu galaksija stoga potpuno pogrešno prikazuje Bruninu misao, ignorira „pitagorejske“ aspekte Brunine teze i ne prikazuje pravi fokus sukoba. Teološka okosnica njegovih kreativnih i znanstveno upitnih ideja jest ono što ga je dovelo do konačne osude.

3. Udžbenički prikazi Galilea Galileija

3.1. Prikaz suvremenih udžbenika po pitanju Galileja Galileija

Udžbenik *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1798.* iz 2021. navodi:

Galileo Galilei zbog istih [Kopernikovih] je ideja bio podvrgnut inkviziciji i pod pritiskom „priznao“ da je bio u zabludi. Prilikom izlaska iz zatvora izrekao je čuvenu rečenicu „Ipak se kreće“ (misleći pritom na Zemlju velikim slovom).⁵¹⁴

Udžbenik *Zašto je povijest važna? 2* u poglavlju *Znanost i tehnologija u srednjemu i ranome novom vijeku* navodi:

Talijanski znanstvenik Galileo Galilei je, koristeći teleskop koji je usavršio, opazio da Mjesec ima planine i kratere. Dotad je vladalo uvjerenje da je površina Mjeseca glatka. Uspio je izmjeriti visinu lunarnih planina pomoću duljine njihove sjene. Pod povećanjem teleskopa postalo je jasno da su maglice, pa i Mliječna staza, zapravo grupacije zvijezda.

⁵¹⁴ Đurić i Peklić, *Hrvatska i svijet*, 118.

Otkrio je da Jupiter ima satelite, i time dokazao da Zemlja nije jedino tijelo koje je središte rotacije drugih tijela. Godine 1632. napisao je djelo „Dijalog o dvama glavnim svjetskim sustavima“, ptolemejskom i kopernikanskom, u kojemu pokušava popularizirati nova postignuća u astronomiji. Djelo je inkvizicija osudila kao heretičko, a Galileiju je suđeno i naređeno mu je da povuče učenje. Posljednjih pet godina života proveo je u kućnom pritvoru. Isaac Newton izlaže zakone gibanja nebeskih tijela i opći zakon gravitacije i time objašnjava kretanje nebeskih tijela.⁵¹⁵

Udžbenik *Povijest 2, svijet prije nas* navodi:

Krajem 16. i početkom 17. stoljeća velik doprinos fizici i astronomiji dao je Galileo Galilei. On je bio profesor matematike u talijanskim gradovima Pisi i Padovi, a otkrio je dalekozor i teleskop i niz pojava u svemiru. Otkrićem dalekozora pokazalo se da je mliječna staza golem skup zvijezda slaba sjaja, Mjesečeva površina izbrazdana dolinama i brežuljcima te da oko Jupitera kruže četiri satelita, Venera pokazuje mijene kao i Mjesec, a na sunčevoj površini vidljive su pjegae. Galileijevo zalaganje za Kopernikov heliocentrični sustav dovelo ga je u sukob s Katoličkom crkvom. Odlukom inkvizicije bilo mu je određeno da ne smije naučavati da se Zemlja giba oko Sunca i da je ono središte svijeta.⁵¹⁶

Udžbenik *Povijest 2* iz 2021. godine navodi:

Galileo Galilei bio je talijanski fizičar i astronom rođen u Pisi 1564. Na polju optike zaslužan je za izum dalekozora koji je prvi put testirao 1609. u Veneciji. Svoju novu optičku spravu Galilei je usmjerio prema nebu što mu je omogućilo nova saznanja o izgledu nebeskih tijela, posebno o njihovoj površini. Istovremeno, promatranje i izučavanje nebeskih tijela uvjerilo ga je u ispravnost Kopernikova heliocentričnog sustava. Zbog toga je došao u sukob s Crkvom a inkvizicija ga je 1616. lišila slobode u sedamdeset petoj godini života. Galileo je, navodno, na suđenju izjavio: „Eppur si mouve“ (ipak se kreće), ne želeći odustati od svojih znanstvenih saznanja i uvjerenja.⁵¹⁷

Udžbenik *Tragovi 2* navodi:

⁵¹⁵ Glučina, Ristić, Turk Presečki, *Zašto je povijest važna?* 2, 2020, 211-212.

⁵¹⁶ Gračanin, Petrić i Tomorad, *Povijest 2, svijet prije nas*, 209.

⁵¹⁷ Birin, Šarlija i Magaš, *Povijest 2*, 218.

Mnogi su znanstvenici djelovali na praškome dvoru Rudolfa II. Habsburškog, pokrovitelja znanosti i umjetnosti. Ondje je danski fizičar Tycho Brahe dvadesetak godina iz noći u noć bilježio putanju Marsa i nije uspio riješiti razloge Marsovih epicikla. Njegova je mjerenja prihvatio i razradio početkom 17. stoljeća Johannes Kepler, koji je tvrdio da se planeti ne okreću oko Sunca po kružnicama nego po elipsama. Heliocentrično učenje eksperimentalno je potvrdio Galileo Galilei. Nakon njegovih promatranja postalo je jasno da je Bruno uzalud spaljen i da je Kopernik imao pravo. Galilei je smatrao da je dovoljno upozoriti na pogrešku, no 1616. Crkva je zabranila tvrdnje da Zemlja nije u središtu svemira, da je Sunce nepokretno i da je ono u središtu svemira. Pjesnik i fizičar Maffeo Barberini postao je 1623. papa Urban VIII. U mladosti je Barberini pisao sonete, a jedan je posvetio Galileijevu astronomskom nauku. Galilei je pohitao u Rim nadajući se da će papa povući zabranu Kopernikova učenja. Vjerovao je da će se Urban XIII. povesti za papama koje su svojedobno dopustili Aristotelova i Ptolomejeva učenja. Galilei se duboko razočarao u papi i napisao za njega vrlo neugodan pamflet. Papa je 1632. osobno predao Galileija u ruke Inkviziciji. Galilei je godine 1633. bio prisiljen potpisati izjavu kojom se odriče heliocentričnog učenja, a navodno je nakon toga rekao "Eppur si mouve" ("Ipak se kreće"). Giordano Bruno spaljen je kao heretik, a Galilei je završio u tamnici. Najteže je prošao Marko Antonije de Dominis, Hrvat s Raba. Obnašao je visoke crkvene i diplomatske dužnosti, smirio pobunu senjskih uskoka, bio splitski nadbiskup i sveučilišni profesor fizike (Galileijev učitelj). Bavio se duginim spektrom, dalekozorima te plimom i osekom. Osjećajući da bi ga mogla dohvatiti inkvizitorska oštrica, sklonio se u Englesku i prešao na anglikanizam. No ubrzo je došao u nemilost anglikanskoga klera pa se vratio u katolički dio Europe. Ipak ga je dočekala Inkvizicija i zatočila u istu čeliju u kojoj je ležao i Giordano Bruno. Tijekom procesa je umro. Osam mjeseci nakon smrti sud ga je osudio na smrt pa je izvađen iz groba i spaljen na rimskom trgu zajedno sa svojim knjigama. (...) Newton je proučavao spektar duginih boja, a postavio je i teoriju gravitacije, sile koja nas privlači uza Zemlju.⁵¹⁸ Giordano Bruno spaljen je kao heretik, a Galilei je završio u tamnici. Najteže je prošao Marko Antonije de Dominis, Hrvat s Raba. Obnašao je visoke crkvene i diplomatske dužnosti, smirio pobunu senjskih uskoka, bio splitski nadbiskup i sveučilišni profesor fizike (Galileijev učitelj). Bavio se duginim spektrom, dalekozorima te plimom i osekom. Osjećajući da bi

⁵¹⁸ Detling, Peklić, Samaržija, Tragovi 2, 222 – 223.

ga mogla dohvatiti inkvizitorska oštrica, sklonio se u Englesku i prešao na anglikanizam. No ubrzo je došao u nemilost anglikanskoga klera pa se vratio u katolički dio Europe. Ipak ga je dočekala Inkvizicija i zatočila u istu čeliju u kojoj je ležao i Giordano Bruno. Tijekom procesa je umro. Osam mjeseci nakon smrti sud ga je osudio na smrt pa je izvađen iz groba i spaljen na rimskom trgu zajedno sa svojim knjigama. (...) Newton je proučavao spektar duginih boja, a postavio je i teoriju gravitacije, sile koja nas privlači uza Zemlju.⁵¹⁹

Pod naslovom *Zadatci* stoji: „Što je izumio, a što otkrio Galilei?“,⁵²⁰ a pokraj slike kipa Galilea Galileija autori navode:

*Za potrebe Mletačke Republike Galilei je 1609. izradio dalekozor. No umjesto da promatra brodove, Galilei je dalekozor okrenuo prema zvijezdama. Zapisao je u knjizi "Zvijezdani glasnik": "Vidio sam zvijezde u neizmjernom mnoštvu, koje dosad nitko nije vidio." Britanski veleposlanik u Veneciji javio je u London da je profesor u Padovi otkrio četiri nepoznata planeta koja se vrte oko Jupitera, da površina mjeseca nije glatka nego prepuna kratera i da će postati ili neizmjereno slavan ili neizmjereno smiješan.*⁵²¹

U odlomku *Posljedice znanstvenih otkrića* se navodi: *Galileo Galilei postavio je temelje sustava praktičke znanosti. Konstruirao je dalekozor i utjecao na razvoj astronomije, optike, mehanike i matematike. Dok su se mornarički kapetani dalekozorom koristili u navigaciji, Galilei je teleskop usmjerio prema Jupiteru i promatrao njegove satelite, a rezultate istraživanja objavio u stručnom časopisu. Francuz René Descartes nekoliko je desetljeća poslije objavio "Raspravu o metodi" (1637.), temeljnu knjigu novovjekovne znanosti. U njoj daje teorijsku podlogu Galileijevim postupcima i postavlja pravila znanstvene metode - znanstvenik mora: (-) uspostaviti hipotezu (-) izraditi instrument (-) provesti pokus (-) objaviti rezultate (...) Smatra da je svrha znanosti traganje za uzročno-posljedičnim vezama.*⁵²²

⁵¹⁹ Detling, Peklić, Samaržija, *Tragovi* 2, 222 – 223.

⁵²⁰ Isto, 223.

⁵²¹ Isto, 223.

⁵²² Isto, 225.

3.2. Analiza Galileijevog doprinosa razvoju znanosti

Razvoj znanosti kompleksan je proces koji nije jednostavno predstaviti u udžbeničkoj građi, stoga su simplifikacije i generalizacije razumljive. Međutim, simplificiranje je opravdano jedino kao neizbježna nuspojava sažimanja; ono ne bi smjelo izvlačiti povijesne epizode iz konteksta ili sadržavati faktografske pogreške. Što je prominentnija uloga neke ličnosti u željenom narativu, u slučaju udžbenika u narativu „borbe“ između (iz današnje perspektive) progresivnog i regresivnog, time raste tendencija preuveličavanja. Počnimo s tvrdnjama o Galileiju kao utemeljitelju praktičke znanosti, suvremene fizike, eksperimentalne metode i slično, koju nalazimo. Hipotetičko-deduktivnu metodu Galilei nije prvi implementirao, kako to udžbenik *Tragovi 2* navodi, niti ju je prvi teoretski obradio, a Galileijeva teoretska razrada uloge eksperimentalne metode počiva na ranijim teoretskim analizama i primjenama s kojima je Galilei bio itekako upoznat.

U 15. i 16. st. hipotetičko-deduktivna metoda bit će i praktički primijenjena: padovanski profesor Giuseppe Moletti vršio je eksperimentalne pothvate vezane uz fizikalnu analizu slobodnog pada u 16. st. kao i Cardano, Beato, Ghini,⁵²³ nizozemac Simon Stevin,⁵²⁴ Galileijev učitelj Girolamo Borro,⁵²⁵ Francesco Buonamici,⁵²⁶ Giovanni Benedetti⁵²⁷ i drugi. Galilei ne uvodi ni novitet po pitanju teorijskih rasprava o metodologiji fizikalnih znanosti: u ranom 16. st. Agostino Nifo formulira strukturu znanstvene hipoteze u empirijskom istraživanju,⁵²⁸ a Niccolo Tartaglia kroz inženjerske pothvate pridonosi populariziranju eksperimentalnog mentaliteta.⁵²⁹ Jacopo Zabarella uvodi i razvija metodološku terminologiju koju će kasnije i Galilei koristiti,⁵³⁰ a daje i metodološku analizu kauzalnih odnosa (*connexus essentialis ac necessarius*) koja u silogističkom obliku počinje od znanih fenomena u prirodi.⁵³¹ Zabarella je veći teoretski empirist od

⁵²³ Walter Roy Laird, *The Unfinished Mechanics of Giuseppe Moletti: An Edition and English Translation of His Dialogue on Mechanics* (Toronto: University of Toronto Press, 2000), 146-148.

⁵²⁴ Hannam, *The Genesis of Science*, 305.

⁵²⁵ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 150.

⁵²⁶ John L. Heilbron, „Myth 5: That Galileo Publicly Refuted Aristotle’s Conclusions About Motion by Repeated Experiments Made From the Campanile of Pisa,” u *Newton’s Apple and Other Myths about Science*, ur. Ronald L. Numbers and Kostas Kampourakis (Harvard University Press, 2015), 40–47, 41.

⁵²⁷ Hannam, *The Genesis of Science*, 305.

⁵²⁸ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 143.

⁵²⁹ William A. Wallace, *Prelude to Galileo: Essays on Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo’s Thought* (Boston: D. Reidel Publishing Company, 1981), 58.

⁵³⁰ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 144.

⁵³¹ Isto, 144-145.

Galileija po pitanju važnosti eksperimentalne metode za valjanu indukciju te Zabarella daje teoretsku osnovu znanstvenoj metodologiji 17. st.⁵³² Na Galileijevu metodologiju utjecali su i isusovci s Collegija Romana. Galilei započinje znanstvenu karijeru 1578. godine s traktatom *Theoremata circa centrum gravitatis solidorum* koji šalje poznatim matematičarima onog vremena, također i Klaviju.⁵³³ Traktat je imao određenih logičkih nedostataka, poput *petitio principii* odnosno pretpostavke validnosti (matematičkog) zaključka koji tek valja demonstrirati.⁵³⁴ Pomoću Klavija Galilei dolazi do komentara Aristotelovog djela *Analytica posteriora*, isusovačkog logičara Paola Valle kojeg Galilei slijedi u logičkim ekspozicijama i raspravama o metodi, uključujući i njegov vjerojatno najutjecajniji traktat, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (...) objavljen 1638. godine (ponajviše u argumentacijskom obliku *ex suppositione* te po pitanju eksplikacijskog regresa).⁵³⁵ Nadalje, Galileijeve skice poznatih pokusa s instrumentima poput „zakošenih“ stolova sadrže iste skolastičke obrasce analize i termine poput *gradus velocitatis* i *momentum velocitatis* preuzetih od bilježaka isusovca Antonija Menua, a isusovcima poput Giuseppea Biancaniju i Eudaemon-Ioannisu Galilei zahvaljuje za pomoć u privatnim korespondencijama.⁵³⁶

Vidljiv je i utjecaj isusovca Giovannija Vitelleschija⁵³⁷ kao glavnog pokretača debate o principima naravnog pada u raspravama među Guidobaldom del Moneom, Benedettijem te ranije još Tartagliom i Jordanijem, a sama rasprava imala je pozamašan utjecaj na formaciju Galileijeve fizike.⁵³⁸ Galiejev suvremenik, isusovac Pierre Gassendi, formira robusniju empirističku metodologiju od Galileijeve, a poznat je i po opservaciji Merkurovog tranzita ispred Sunca 7. studenoga 1631. godine koji su predviđale Keplerove Rudolfinske tablice.⁵³⁹ Nije moguće iscrpno predstaviti povijest hipotetičko-deduktivne metodologije u ovom radu, no valja imati na umu da Galilei nije utemeljitelj

⁵³² Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 149.

⁵³³ William A. Wallace, „Galileo’s Jesuit Connections and Their Influence on His Science,” u *Jesuit Science and the Republic of Letters*, ur. Mordechai Feingold (Cambridge (MA)/London: The MIT Press, 2002), 99–127, 103.

⁵³⁴ Isto, 104.

⁵³⁵ Wallace, „Galileo’s Jesuit Connections and Their Influence on His Science”, 104.

⁵³⁶ Isto, 107.

⁵³⁷ Wallace, *Galileo and His Sources; The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science* (Princeton: Princeton University Press, 1984), 67-68.

⁵³⁸ Isto, 205-206.

⁵³⁹ Albert Van Helden, “Galileo and the Telescope,” u *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden et al. (Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010), 183–203, 197.

navedene metodu, suprotno udžbeničkom navodu, a nije ni prvi koji fiziku „matematizira“, udaljavajući se od aristotelovske esencijalističko-kvalitativne metodologije i adaptirajući kvantifikacijski pristup. Pogled na matematičke relacije kao supstantivne opise fizičke realnosti, a ne samo kao komputacijske i instrumentalističke paradigme, prominentne su i prije Galileija. Giuseppe Biancani, učenik Kristofora Klavija, u djelu *Dissertatio* iz 1615. razvio je niz argumenata u korist teze da su matematičke demonstracije na jednakoj epistemološkoj razini kao i logički silogizmi⁵⁴⁰ te da mogu razlučiti principe prirodnih zakonitosti,⁵⁴¹ a sam Klavije uvodi matematiku kao sastavni dio isusovačkog kurikuluma.⁵⁴² Isusovci poput Klavija i Krostofera Grienbergera matematiku vide kao čin apstrahiranja principa fizikalnog svijeta koji opisuju djelovanje i karakter fizikalnih objekata i supstancija u aristotelovskom smislu.⁵⁴³ Klavijeva *Opera Mathematica* sadrži komentare i razradu gotovo svih problematika različitih matematičkih disciplina znanih do 17. st.⁵⁴⁴

Dominikanac Domingo de Soto razlaže zakon slobodnog pada primjenjujući Mertonski poučak (odnos udaljenosti prema kvadratu vremena) više od pola stoljeća prije Galileija,⁵⁴⁵ opisujući matematički uzročnu strukturu fizikalnih fenomena.⁵⁴⁶ Galilei nastavlja već teorijski i praktički utemeljenu tradiciju sagledavanja suodnosa matematike i fizikalne stvarnosti. Galilei ne doprinosi ni razvoju znanstvenog diskursa te je potpuno nejasno kakav to „stručni časopis“ iz 17. st. autori udžbenika *Tragovi 2* imaju na umu. Objavljivanje je služilo isključivo Galileijevom karijerizmu:⁵⁴⁷ kad je primjerice *Nuncius* u pitanju, Galileijeva ciljana publika nisu bili drugi znanstvenici, već potencijalni bogati mecene Medici koje bi mogao zadiviti i koji bi u Galileiju vidjeli sredstvo za uvećanje vlastitog društvenog prestiža.⁵⁴⁸ Za razliku od njegovih suvremenika, poput minima⁵⁴⁹ Marina Marsennea, isusovca Bonaventure Cavalierija i dakako René Descartesa, Galilei

⁵⁴⁰ John L. Heilbron, *Galileo* (Oxford: Oxford University Press, 2010), 8.

⁵⁴¹ Wallace, *Galileo and His Sources*, 207.

⁵⁴² Heilbron, *Galileo*, 8.

⁵⁴³ Mark A. Waddell, *Jesuit Science and the End of Nature's Secrets* (Burlington: Ashgate Publishing Company, 2015), 92.

⁵⁴⁴ Udias, *Jesuit Contribution to Science*, 6.

⁵⁴⁵ Wallace, *Causality and Scientific Explanation*, 137.

⁵⁴⁶ Isto, 137.

⁵⁴⁷ Mario Biagioli, *Galileo, Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism* (Chicago: University of Chicago Press, 1993), 56.

⁵⁴⁸ Isto, 46.

⁵⁴⁹ Pripadnik Reda sv. Franje Paolskog – Reda najmanjih (*Ordo minimorum*)

nije zadužio matematičke znanosti, suprotno navodu udžbenika *Tragovi 2*, niti su njegove matematičke vještine bile besprijekorne. Neke povijesne monografije Galileijev pokušaj izračuna površine ispod luka cikloide (krivulje opisane točkom kotrljajuće kružnice po pravcu) predstavljaju kao važan doprinos problematici.⁵⁵⁰ Međutim, Galilei se pokazao kao onodobno drugorazredni matematičar⁵⁵¹ jer, za razliku od Cavalierija, Descartesa i de Robervalu,⁵⁵² odbacuje točno rješenje (površina ispod krivulje jednaka je površini kružnice umnožene s tri). Dapače, Galileijevim suvremenicima bilo je jasno da je njegov izračun suviše „eksperimentalan“ i neprimjeren izravnoj demonstraciji.⁵⁵³ Manjkavost je vidljiva i po pitanju zakona slobodnog pada (koji je još de Soto točno opisao) gdje Galilei procjenjuje konstantu gravitacijskog ubrzanja na površini Zemlje $g = 467 \text{ cm/sec/sec}$, dok isusovci Grimaldi i Riccioli, brojeći oscilacije njihala s 86400 oscilacija (sekundi u danu)/24h, za vrijeme bacanja loptice s Torre Asinelli u Bologni, donose približno točan iznos $g = 981 \text{ cm/sec/sec}$.⁵⁵⁴

Inspiriran Borrovim i Buonamicijevim pokusima, u djelima *Dialogo* i *Discorsi* Galilei stvara ekvivokaciju između linearne brzine i hipotetske inicijalne vertikalne brzine, što nam isto govori o njegovoj matematičkoj nedorečenosti.⁵⁵⁵ Galilei navodi da je brzina orbite jednaka brzini pada planeta koje Bog „otpušta“ sa „svoda“.⁵⁵⁶ Mersenne i Newton pokušavaju računski potvrditi tu poznatu tezu, no rezultati nisu išli Galileiju u prilog.⁵⁵⁷ Tvrdi da centrifugalna sila ne bi zbog inertnog kretanja (na površini Zemlje) brzinom okretanja mogla odbaciti objekte jer bi brzina slobodnog pada u kratkom vremenu nadišla distancu između površine i inertnog kretanja na površini, Galileiju se potkrala banalna pogreška.⁵⁵⁸ Mersenne i Bertoloni Meli istaknuli su da brzina slobodnog pada $[v(t)]$ u pogledu gravitacijske sile nije relevantna komponenta, već distanca koju objekt prijeđe u padu $[d(t)]$ te u međudnosu $d(t)/h(t)$ nije točno da $d(t)$ uvijek uspijeva nadići $h(t)$, kako je Galilei pogrešno tvrdio.⁵⁵⁹ Galilei također ne pridonosi daljnjem razumijevanju

⁵⁵⁰ Florian Cajori, *A History of Mathematics* (American Mathematical Soc., 1999), 162.

⁵⁵¹ Viktor Blåsjö, „Galileo’s Mathematical Errors,” u *Errors, False Opinions and Defective Knowledge in Early Modern Europe*, ur. M. Faini and M. Sgarbi (Firenca: Firenze University Press, 2023), 87–103, 88.

⁵⁵² Isto, 88.

⁵⁵³ Isto, 89.

⁵⁵⁴ Bernard I. Cohen, *The Birth of a New Physics* (W. W. Norton & Company, 1983), 97.

⁵⁵⁵ Heilbron, *Galileo*, 116.

⁵⁵⁶ Isto, 116.

⁵⁵⁷ Blåsjö, „Galileo’s Mathematical Errors,” 89.

⁵⁵⁸ Isto, 91.

⁵⁵⁹ Isto, 92.

slobodnog pada jer tvrdi da je putanja tijela u slobodnom padu (koja prati rotaciju Zemlje) polukružna (a ne spiralna), no čak i pod krivom pretpostavkom da je pad generiran kombinacijom jednolikog kružnog gibanja i jednolikog ubrzanog gibanja prema središtu Zemlje, Galileijeva analiza je pogrešna i kontradiktorna samom zakonu slobodnog pada, što je i Mersenne kritizirao.⁵⁶⁰ Nadalje, Galilei ispravno tvrdi kako je putanja projektilnog kretanja parabolična, međutim njegov učenik Torricelli priznaje⁵⁶¹ da Galilei ne demonstrira tu tvrdnju, a njegova analiza odražava manjkavost razumijevanja zakona inercije i to osobito po pitanju projektilnog kretanja iz ne-horizontalnih kutova.⁵⁶² Dok Galileija kritiziraju Mersenne i Descartes, Cavalieri donosi demonstraciju paraboličnog kretanje projektila (neovisno o kutu projektila) koje je konzistentno s klasičnom mehanikom.⁵⁶³ Thomas Harriot, čija matematička analiza biva daleko superiornijom od Galileijeve,⁵⁶⁴ također anticipira Galileijevu mehaniku i naročito paraboličku putanju projektila.⁵⁶⁵ Galilei vjerojatno nije bio izvor Newtonu koji, čini se, nije ni pročitao *Discorsi* što se vidi u tome da ideje o inerciji preko Descartesa temelji na analizi Isaaca Beeckmana koji je formulirao zakon inercije za linearno kretanje, za razliku od Galileija.⁵⁶⁶

Suprotno navodu udžbenika *Povijest 2, svijet prije nas, Povijest 2* te *Tragovi 2* Galilei nije prvi konstruirao teleskop, a nije ni jasno kako se naprava može „otkriti“, kako to autori udžbenika *Povijest 2, svijet prije nas* navode. Nizozemski optičar Hans Lipperhey 2. listopada 1608. godine podnosi zahtjev za patentom nakon što je predstavio teleskop princu Mauritsu van Oranje - Nassauu i sijamskom izaslaniku u Den Haagu.⁵⁶⁷ Kronika *Ambassades du Roy de Siam* govori da je teleskop već 1608. korišten za promatranje zvijezda.⁵⁶⁸ Zahtjev je odbijen jer je Jacob Adriaenszoon zvan Metius također zatražio patent za teleskop.⁵⁶⁹ Zahariju Janssena pak kao mogućeg izumitelja teleskopa

⁵⁶⁰ Blåsjö, „Galileo’s Mathematical Errors,” 93.

⁵⁶¹ Isto, 93.

⁵⁶² Isto, 94.

⁵⁶³ Isto, 95.

⁵⁶⁴ Heilbron, *Galileo*, 151.

⁵⁶⁵ Isto, 151.

⁵⁶⁶ Klaas Van Berkel, *Isaac Beeckman on Matter and Motion: Mechanical Philosophy in the Making* (Johns Hopkins University Press, 2013), 108.

⁵⁶⁷ Fred Watson, *Stargazer: The Life and Times of the Telescope* (Da Capo Press, 2006), 58.

⁵⁶⁸ Massimo Bucciantini, Michele Camerota, i Franco Giudice, *Galileo’s Telescope: A European Story* (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2015), 22.

⁵⁶⁹ Watson, *Stargazer*, 47.

povjesničari znanosti odbacuju.⁵⁷⁰ Simon Marije u djelu *Mundus Jovialis* spominje da se njegov mecena Johan Philip Fuchs von Bimbach susreće s prototipom teleskopa na sajmu u Frankfurtu prije no što su Lipperhey i Metius obznanili svoj izum.⁵⁷¹ Još ranije, u drugom izdanju enciklopedije *Magia naturalis*, Giovanbattista Della Porta 1589. donosi iscrpni opis kombinacije konveksnih i konkavnih leća u svrhu uvećavanja, te je izum teleskopa bio samo pitanje vremena.⁵⁷² Teleskop je plod napretka staklarstva i boljeg razumijevanja optičkih svojstava leća, a ukoliko postoji isključivo jedan izumitelj teleskopa, Galilei to zasigurno nije. U djelima *Il Saggiatore* i *Siderius Nuncius* Galilei pokušava distancirati svoj teleskop od importiranih nizozemskih,⁵⁷³ specifično od teleskopa predstavljenog Senatu Mletačke republike prije nego što je Galilei 24. kolovoza 1609. godine predstavio svoj.⁵⁷⁴ Galilei o svom teleskopu govori da je plod „znanosti o refrakciji,”⁵⁷⁵ za razliku od nizozemskih čiji izumitelji su isključivo, prema njemu, imali sreće:⁵⁷⁶ „to discover the solution of a (...) problem is a labor of much greater ingenuity than to solve a problem which has not been (...) defined, for luck may play a large role in the latter while the former is entirely the work of reasoning.”⁵⁷⁷ Galilei naglašava kako su staklari igrom slučaja otkrili mogućnosti konkavnih i konveksnih leća, dok je Galileijeva metoda isključivo znanstvena:

My reasoning was this. The device needs either a single glass or more than one. It cannot consist of one alone, because the shape of that one would have to be a convex (...), or concave (...), or contained between parallel surfaces. But the last does not alter visible objects in any way (...) the concave diminishes them; and the convex (...) shows them very indistinctly (...). Hence I was restricted to trying to discover what would be done by

⁵⁷⁰ Huib J. Zuidervaart, “The ‘true inventor’ of the telescope. A survey of 400 years of debate,” u *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden et al. (Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010), 9-45, 34.

⁵⁷¹ Wolfgang R. Dick, „Hans Philip Fuchs Von Bimbach (Ca. 1567–1626), Patron of Simon Marius,” u *Simon Marius and His Research*, ur. Hans Gaab i Pierre Leich, 2018, 139–79, 159-160.

⁵⁷² Bucciantini, Camerota, Giudice, *Galileo’s Telescope*, 22.

⁵⁷³ Mario Biagioli, „Did Galileo Copy the Telescope?: A ‘New’ Letter by Paolo Sarpi,” u *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden et al. (Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010), 203–231, 210.

⁵⁷⁴ Isto, 213.

⁵⁷⁵ Isto, 210.

⁵⁷⁶ Isto, 210.

⁵⁷⁷ Galileo Galilei, *The Assayer*, preveo Stillman Drake (University of Pennsylvania Press, 1959), 52-53.

*a combination of the convex and the concave, and you see how this gave me what I sought.*⁵⁷⁸

Galileijev postupak je, međutim, identičan⁵⁷⁹ metodama onodobnih staklara⁵⁸⁰ te ne iziskuje složeno znanje optike (niti Galilei, za razliku od Keplera, daje optičku analizu funkcioniranja teleskopa).⁵⁸¹ Galilei pošto-poto želi naglasiti kako od nizozemskih majstora nije naučio ništa⁵⁸² te se u *Il Saggiatore* i *Nunciju* predstavlja u svjetlu znanstvenika koji „otkriva tajnu“ teleskopa vodeći se samo površnim opisom instrumenta.⁵⁸³ Postoje ipak indicije da Galileijevo hvalisanje nije iskreno.⁵⁸⁴ Pisma koje Sarpi 21. srpnja 1609. godine šalje Castrinu i Christophu von Dohni⁵⁸⁵ sugeriraju bolju upoznatost Galileija s dizajnom nizozemskog teleskopa⁵⁸⁶ nego što je on bio spreman priznati.⁵⁸⁷ Za Mletačku republiku, Galilei je bio izumitelj jednog određenog teleskopa bez obzira na metode te koliko „pomoći“ je imao „sa strane“.⁵⁸⁸ Ipak, takav patent nedovoljan je za impresiju potencijalnih mecena⁵⁸⁹ te Galilei „brandira“ svoj teleskop kao rezultat poznavanja optičkih principa, a ne puke sreće i igre s lećama,⁵⁹⁰ iako ne uvodi novine po tom pitanju. Nizozemsko-galilejanski teleskop nije bio prikladan za promatranje na velike udaljenosti jer bi pojačavanjem jačine teleskopa slika blijedila, a vidno polje bilo je limitirano dijametrom objektiva, usporedivim s promatranjem nebeskih tijela kroz usku slamku.⁵⁹¹ Dizajn za prvi astronomski teleskop predstavio je Kepler u 86. teoremu u svom remek-djelu *Dioptrice* (koji Galilei ignorira) koje je od izuzetne važnosti za razvoj optike, te isusovac Christoph Scheiner⁵⁹² konstruirao Keplerov model teleskopa s dvije konveksne leće koji neutralizira nedostatke „Galileijevog“ dizajna.⁵⁹³ Kepler shvaća da podešavanje konveksnih i konkavnih leća (čime Galilei

⁵⁷⁸ Galilei, *The Assayer*, 53.

⁵⁷⁹ Biagioli, „Did Galileo Copy the Telescope?“, 210.

⁵⁸⁰ Isto, 210.

⁵⁸¹ Isto, 210.

⁵⁸² Isto, 210.

⁵⁸³ Isto, 221.

⁵⁸⁴ Isto, 209.

⁵⁸⁵ Isto, 203.

⁵⁸⁶ Isto, 204.

⁵⁸⁷ Isto, 204.

⁵⁸⁸ Isto, 228.

⁵⁸⁹ Isto, 229.

⁵⁹⁰ Isto, 230.

⁵⁹¹ Watson, *Stargazer*, 80.

⁵⁹² Isto, 82.

⁵⁹³ Isto, 81.

bezuspješno nastoji dobiti potrebnu oštrinu) odgovara zakonitostima⁵⁹⁴ izloženim u *Dioptrice*.⁵⁹⁵ Još 1604. godine, Kepler u svom djelu *Ad Vitellionem Paralipomena Astronomiae pars optica*, slijedeći optiku srednjovjekovnog fratra Vitelona,⁵⁹⁶ razlaže način na koji leće fokusiraju zrake svjetlosti u odnosu na retinu oka. Zakone refrakcije otkrili su Thomas Harriot 1601. te Willebrord Snel 1621.⁵⁹⁷ Francesco Maurolico u 16. st. u djelu *Theoremata de lumine et umbra* donosi sličnu analizu funkcije leća, a Kepler daje prijeko potrebno teoretsko opravdanje za teleskopska istraživanja formalizirajući funkcije leća⁵⁹⁸ jer onodobni matematičari poput Maginija, Bottrigarija i Horkyja smatraju otkrića teleskopom iluzijama.⁵⁹⁹

Galilei pak ne daje znatan doprinos optici kako udžbenici *Povijest 2* i *Tragovi 2* tvrde; nije usavršio teleskop kako to autori udžbenika *Zašto je povijest važna? 2* navode, niti je poput Thomasa Harriota imao najoštriju verziju nizozemsko-galilejanskog:⁶⁰⁰ vrsta teleskopa koju je koristio od jeseni 1609. pa do Marijevog otkrića Andromede 1612. potpuno iscrpljuje limit daljnjeg znanstvenog probitka.⁶⁰¹ Nikakva daljnja otkrića nizozemsko-galilejanskim teleskopom nisu bila moguća⁶⁰² zbog slabe jačine i limitiranog vidnog polja;⁶⁰³ tek 1640. godine bit će omogućena Keplerovim i Scheinerovim astronomskim teleskopom.⁶⁰⁴ Po pitanju astronomskih otkrića ranog 17. st., Galilei često jedini dobiva počasti. U mit da se Galilei prvi služio teleskopom vjerovali su i neki astronomi 18. st., poput Christophera Wrena,⁶⁰⁵ zanemarujući astronome s podjednakim doprinosom. Thomas Harriot 1609. godine prvi teleskopski opservira i prikazuje površinu Mjeseca.⁶⁰⁶ Galilei pomoću umjetničke tehnike *disegno* postulira neravni reljef

⁵⁹⁴ Olivier Darrigol, *A History of Optics: From Greek Antiquity to the Nineteenth Century* (Oxford: Oxford University Press, 2012), 34.

⁵⁹⁵ Isto, 34.

⁵⁹⁶ Isto, 33.

⁵⁹⁷ Watson, *Stargazer*, 74.

⁵⁹⁸ Bucciantini, Camerota, Giudice, *Galileo's Telescope*, 65.

⁵⁹⁹ Isto, 89.

⁶⁰⁰ Albert Van Helden, "Galileo and the Telescope," u *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden et al. (Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010), 183–203, 200.

⁶⁰¹ Isto, 200.

⁶⁰² Isto, 201.

⁶⁰³ Isto, 201.

⁶⁰⁴ Isto, 201.

⁶⁰⁵ Isto, 198.

⁶⁰⁶ Watson, *Stargazer*, 71.

Mjesečeve površine⁶⁰⁷ te da je svijetao poput Zemlje.⁶⁰⁸ Ipak, Galileijeve ilustracije Mjeseca su idealizirane, a ne realistične (što može potvrditi tko god kroz Galileijev teleskop „baci oko“). Galilei također nije prvi u povijesti koji postulira neravnu površinu Mjeseca: Plutarh u djelu *Moralia* tvrdi da mjesečeva površina nije glatka, već reljefom slična Zemlji, a isusovac Paulo Lembo izlaže istu tezu o Mjesecu prije Galileija te tvrdi da je Mliječna staza sazviježde.⁶⁰⁹ Otkriće Jupiterovih satelita 7. siječnja 1610. objavljenog u djelu *Sidereus Nuncius* donijet će Galileiju slavu 12. ožujka 1610., makar ih je Simon Marije samo dan kasnije neovisno otkrio,⁶¹⁰ ali je to objavio tek 1614. godine.⁶¹¹ Isusovac Christoph Grienberger potvrđuje postojanje satelita i daje otkriću kredibilitet.⁶¹² Galilei neznano opservira Saturnove prstene kad i isusovci s Collegija Romana, a da se radi o prstenovima prvi je potvrdio Christiaan Huygens.⁶¹³

Venerine mijene prvi je otkrio Lembo,⁶¹⁴ a 1610. godine su ih istovremeno otkrili Galilei, Harriot⁶¹⁵ te Marije.⁶¹⁶ Kepler prvi opservira Sunčeve pjege 1607. godine,⁶¹⁷ a potom i Harriot⁶¹⁸ te Johann i David Fabricij prije Galileija.⁶¹⁹ Zbog kontroverze o primatu otkrića 1611., nejasno je je li Galilei prije Scheinera otkrio pjege, no Galilei ih zasigurno nije otkrio prvi. Scheiner će napisati najiscrpnije djelo 17. st. o Sunčevim pjegama, dok Galilei gubi interes za njihovim daljnjim proučavanjem.⁶²⁰ Suprotno sugestiji udžbenika *Povijest 2* Galilei ne upire prvi teleskop u nebo, a zbog hvalospjeva Galileiju u svim navedenim udžbenicima odaje se dojam da je Galilei jedini vrijedan spomena. Udžbenik *Tragovi 2*, prilikom parafraziranja navoda britanskog veleposlanika, bez pobližeg objašnjenja,

⁶⁰⁷ Van Helden, „Galileo and the Telescope,” 191.

⁶⁰⁸ Isto, 191.

⁶⁰⁹ Wade Rowland, *Galileo's Mistake: A New Look at the Epic Confrontation Between Galileo and the Church* (Arcade, 2012), 108.

⁶¹⁰ Albert Van Helden and Arthur Octavius Prickard, „The World of Jupiter: English Translation of ‘Mundus Iovialis,’” u *Simon Marius and His Research*, ur. Hans Gaab and Pierre Leich, 2018, 1–55, 5.

⁶¹¹ Isto, 2.

⁶¹² Bucciantini, Camerota, Giudice, *Galileo's Telescope*, 205

⁶¹³ Isto, 123.

⁶¹⁴ Luís Miguel Carolino, *Geo-Heliocentric Controversies: The Jesuits, Tycho Brahe, and the Confessionalisation of Science in Seventeenth-Century Lisbon, Knowledge Hegemonies in the Early Modern World 3* (ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, 2023), 35.

⁶¹⁵ John William Shirley, *Thomas Harriot: Renaissance Scientist* (Oxford: Oxford University Press, 1983), 463.

⁶¹⁶ Van Helden i Prickard, „The World of Jupiter,” 26.

⁶¹⁷ Eileen Adair Reeves, „Speaking of Sunspots: Oral Culture in an Early Modern Scientific Exchange,” *Configurations* 13, br. 2 (2005): 185–210, 186.

⁶¹⁸ Shirley, *Thomas Harriot*, 463.

⁶¹⁹ Reeves, „Speaking of Sunspots,” 186.

⁶²⁰ Isto, 185.

također pogrešno sugerira da je Galilei prvi uočio navedene fenomene. Galilei zasigurno zaslužuje mjesto među najutjecajnijim fizičarima svoga vremena: djelo *Discorsi e dimostrazioni matematiche* predstavlja objedinjavanje dotadašnjih etioloških principa te sistematizaciju primjene hipotetičko-deduktivne metode u prirodnim znanostima. S druge strane, njegov doprinos u astronomiji drastično je manji nego u fizici, dok je u matematici i optici gotovo nepostojeći. Do astronomskih otkrića i njihovih interpretacija koje se često pripisuju isključivo Galileiju dolaze i drugi astronomi, i to nezavisno i gotovo istovremeno, stoga bi se moglo izjaviti sljedeće: da Galilei nikad nije primio teleskop u ruke, razvoj astronomije ne bi propatio. Iz tog razloga bi valjalo fokus u udžbenicima staviti na Galileijevu fiziku, a astronomska otkrića bi valjalo nabrojiti bez prevelikog vezanja uz Galileijev lik.

3.3. Evaluacija Galileijeve demonstracije heliocentrizma

Na samom početku 17. st. heliocentrizam ima jake oponente. U samu „borbu“ ulazi sedam sustava prema Ricciolijevoj kategorizaciji u djelu *Almagestum novum*: Peurbachov poboljšani ptolomejski sustav, gilbertinski sustav (geocentrični s rotirajućom Zemljom), Kapelanski (geocentrični s Venerom i Merkurom koji se okreću oko Sunca),⁶²¹ tychonski sa stacionarnom Zemljom oko koje rotira Sunce s planetima⁶²² te ursinski identičan tychonskom, ali s rotirajućom Zemljom, te kopernikanski i Keplerov. Keplerov model nije samo manje poboljšanje kopernikanskog sustava, već jedini model koji posjeduje eliptičke orbite, te je mnogo jednostavniji od kopernikanskog. Kopernikov model ima podudarnosti s ptolomejskim: posjeduje epicikličke kružnice,⁶²³ glavne kružnice se okreću oko osi koja nije njihovo središte te putanja nebeskih tijela biva podjednako zamršena.⁶²⁴ U duhu Duhem-Quine teze nabrojani modeli mogu objasniti i implementirati relevantne podatke. S otkrićem Venerinih mijena, „čisti“ geocentrični sustavi ispali su iz „borbe“. Kapelanski nije bio konkurentan novijim sustavima, a kopernikanski sustav u 17. st. gubi relevantnost zbog manjkavosti u predviđanjima. Najrelevantniji modeli ostaju tychonsko-ursinski sustav i Keplerov objavljen 1609. u djelu *Astronomia Nova*. U trenutku objavljivanja Galileiovog najpoznatijeg djela *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* 1632., kopernikanski i ptolomejski sustavi koje Galilei suprotstavlja

⁶²¹ Christopher M. Graney, *Setting Aside All Authority*, 31.

⁶²² Isto, 31.

⁶²³ Hannam, *The Genesis of Science*, 276.

⁶²⁴ Isto, 276.

više nisu relevantni. Galilei ignorira najbolji onodobni helio-geocentrični sustav, tychonsko-ursinski, te ignorira Keplerov daleko superiorniji heliocentrični sustav. Suprotno navodu udžbenika *Zašto je povijest važna?* 2 u djelu *Siderius Nuncius* Galilei piše o otkrićima nadajući se interesu bogatih mecena, no *Dialogo* ni na koji način ne popularizira „nova postignuća u astronomiji“, već donosi (nevaljane) argumente kojima želi dokazati (onodobno zastarjeli) kopernikanski sustav. *Dialogo*, unatoč pozamašnoj retorici, ne igra veliku u danjim tekovinama astronomije. U *Četvrtom danu* svoga *Dialoga*, Galilei navodi tri argumenta koja smatra ponajboljim demonstracijama istinitosti kopernikanizma:

(...) *we have, then, strong evidences in favor of the Copernican system, among which three have been shown to be very convincing -- those taken from the stoppings and retrograde motions of the planets, (...) second, from the revolution of the sun upon itself, and from what is to be observed in the sunspots; and third, from the ebbing and flowing of the ocean tides.*⁶²⁵

Argument za kopernikanizam temeljen na kretanju Sunčevih pjega, iznesen u *Trećem danu Dialoga*,⁶²⁶ može biti interpretiran kao deduktivna eliminacija jedne od oprečnih mogućnosti, u ovom slučaju geostatizma, ili kao induktivna analiza vjerojatnosti po kojoj heliocentizam donosi manje kompleksno objašnjenje.⁶²⁷ No argument nije valjan: promatranjem Sunčevih pjega vidljivo je da se one u različitim fazama „kreću“ po putanji potencijalno zamišljenoj kao svojevrsni ekvator Sunca (Sunce napravi okret oko svoje osi za otprilike mjesec dana). Uočavamo stoga kako ekvator Sunca promatramo u različitim fazama, ovisno o položaju Zemlje spram Sunca tijekom godine, a te faze bi mogle biti objašnjene kretanjem Zemlje oko Sunca. Ključno je naglasiti „mogle biti“: samo zato što navedeni fenomen demonstrira pogled na Sunce sa Zemlje s različitih gledišta, ne znači nužno da se Zemlja okreće oko Sunca. U geocentričnom sustavu, Sunce bi moglo biti ono koje nam pokazuje mijene u fazama zamišljenog ekvatora „teturajući se“ zbog precesije za vrijeme okreta oko Zemlje, a precesija Sunca u danom kontekstu ne bi bila problematična zato što primjer precesije imamo u kontekstu Zemlje (sam Kopernik

⁶²⁵ Galilei, Galileo, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems — Ptolemaic & Copernican*, preveo Stillman Drake (Berkeley: The University of California Press, 1967), 462.

⁶²⁶ Isto, 346.

⁶²⁷ Graney, *Setting Aside All Authority*, 111.

zagovara precesiju Zemlje)⁶²⁸ koja se rotira oko svoje osi (te u stvarnosti potpuna precesija Zemlje u odnosu na Vegu se i događa svakih skoro 26 000 godina). Čak i ako zanemarimo mogućnost precesije Sunca u geocentričnom sustavu, Galilei očigledno pretpostavlja da se nebeska tijela u orbiti oko neke centralne točke okreću na način da os okrenuta od središta, a ne prema središtu, ostaje u orbiti cijelo vrijeme okrenuta od središta.⁶²⁹

Zamislimo da na rub ležećeg kotača stavimo jagodu čija peteljka je okrenuta od središta kotača. Ako lagano zavrtimo kotač, peteljka jagode će uvijek biti okrenuta prema „van“, a ne prema središtu kotača. Ipak, takvo okretanje nije ekvivalentno okretaju planeta u stvarnosti. Zamislimo biciklista koji okreće papučicu mehanizma pedale na način da se njegovo stopalo kreće po kružnici nastaloj pedaliranjem. Zamislimo dvije točke, A i B, između kojih se nalazi biciklist. Zamislimo da stopalo biciklista prije okretaja pedale biva smješteno između središta mehanizma pedale S i točke B na način da nožni prsti stopala bivaju okrenuti prema B, te će stopalo nakon pola okretaja biti smješteno između A i S. U svakom trenutku okretaja stopala oko S, nožni prsti će uvijek pokazivati u smjeru B, bilo da se stopalo kao takvo nalazi između S i B kao na početku vrtnje, bilo da se nalazi između A i S nakon pola okretaja ili bilo da je između S i bilo koje druge točke u prostoru. Drugim riječima, kad stopalo biva između S i B, nožni prsti okrenuti su od S, a kad biva između A i S, nožni prsti okrenuti su prema S, no u oba slučaja uvijek ostaju okrenuti prema B. Upravo ovo zadnje slikovito objašnjenje dočarava stvarno kretanje Zemlje oko Sunca (da se Zemlja okreće kao u prvom primjeru s jagodom na kotaču, ne bi došlo do promjene godišnjih doba), odnosno ako pretpostavimo geocentrizam, onda bi upravo ovakvo kretanje, slično stvarnom kretanju Zemlje oko Sunca, objasnilo promjenu u fazama Sunca koje bi se u tom slučaju okretalo oko Zemlje. Analiza ovog „snažnog“ argumenta nije anakronistička, a i da jest, i dalje pokazuje kako Galilei nije uistinu demonstrirao heliocentrizam, a analiza nije anakronistička zato što ovaj argument upravo Riccioli u svom *Almagestu* dekonstruira oslabljujući induktivnu bazu argumenta.⁶³⁰ Naime, ako Galileijev argument interpretiramo kao induktivnu odnosno probabilističku demonstraciju koja teži jednostavnijoj hipotezi, tada bi argument o Sunčevim pjegama

⁶²⁸ Kopernik, „On The Revolutions of the Heavenly Spheres,” 232.

⁶²⁹ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 347-351.

⁶³⁰ Graney, *Setting Aside All Authority*, 111.

polazio od navodne činjenice da heliocentrizam objašnjava navedeni fenomen s manje kretnji nego geocentrizam.⁶³¹ Ipak, Riccioli ispravno utvrđuje da je broj kretnji i u jednoj i u drugoj hipotezi podjednak.⁶³² Prema heliocentrizmu to je godišnji okretaj Zemlje oko Sunca, dnevni okretaj Zemlje oko svoje osi, te mjesečni okretaj Sunca oko svoje osi, kako navodi Riccioli,⁶³³ dok su to prema geocentrizmu okretaj Sunca oko Zemlje, malo sporiji nego kretanje Stajaćih zvijezda (što odgovara dnevnom i godišnjem kretanju Sunca),⁶³⁴ kao i precesija Sunca te mjesečni okretaj Sunca oko svoje osi.

Riccioli naglašava da, makar se čini da postoji paritet između ove dvije hipoteze⁶³⁵ (što i dalje ne demonstrira istinitost heliocentrizma po pitanju kretanja Sunčevih pjega), geocentrizam ipak prednjači jer pretpostavlja tri nebeska kretanja koja se mogu opservacijski potvrditi, dok heliocentrizam pretpostavlja i kretanje Zemlje koje, u kontekstu ondašnje debate, nije opservacijski potvrđeno (nedostatak paralakse) niti fizikalno objašnjeno.⁶³⁶ Drugim riječima, Galilejev argument ne uspijeva demonstrirati istinitost heliocentrizma ni u induktivnoj interpretaciji, a kamoli u obliku deduktivne demonstracije, što je bilo jasno i njegovim suvremenicima. Nije jasno niti kako je retrogradno kretanje planeta trebalo poslužiti Galileiju jer sam kopernikanski sistem, kako je već navedeno, *ad hoc* rješava ovaj problem. Riccioli se čak podsmjehuje pojedinim Galilejevim argumentima, primjerice onom o nemogućnosti okretaja Stajaćih zvijezda, jer mu se čini evidentnim kako Galilei ne poznaje dobro fenomene o kojima piše.⁶³⁷ U *Dialogu* Galilei navodi i argument o periodama planeta:⁶³⁸ ukoliko je Zemlja nepokretna, bilo bi nužno da:

*after passing from the brief period of the moon, to that of Mars in two years, and the greater one of Jupiter in twelve, and from this to the still larger one of Saturn (...) it is necessary, I say, to pass on beyond to an another incomparably larger sphere, and make this one finish an entire revolution in twenty-four hours.*⁶³⁹

⁶³¹ Graney, *Setting Aside All Authority*, 111.

⁶³² Isto, 111.

⁶³³ Isto, 111.

⁶³⁴ Isto, 111.

⁶³⁵ Isto, 112.

⁶³⁶ Isto, 112.

⁶³⁷ Isto, 106.

⁶³⁸ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 119.

⁶³⁹ Isto, 119.

Riccioli točno naglašava kako ni ovaj argument nije održiv jer su zvijezde referentna točka mjerenja perioda Marsa, Jupitera i Saturna,⁶⁴⁰ dok je referentna točka za mjerenje perioda od dvadeset i četiri sata horizont.⁶⁴¹ Mars, Jupiter i Saturn izlaze i zalaze svakih dvadeset i četiri sata, te Galilei radi logičku pogrešku ekvivokacije.⁶⁴² Niti Venerine mijene ne mogu poslužiti za demonstraciju heliocentrizma: one ukazuju na to da Venera kruži oko Sunca, u što je Marcijan Kapela bio uvjeren već u kasnoj antici,⁶⁴³ ali to nipošto ne dokazuje da i Zemlja kruži oko Sunca. Nije relevantno (za demonstraciju heliocentrizma) samo postojanje Venerinih mijena, (slično kao i Merkur, čije mijene je otkrio isusovac Giovanni Battista Zupi 1639. godine), već činjenica što Venera ima takve upravo mijene koje ne bi posjedovala da ne kruži oko Sunca.

Da Venera kruži oko Zemlje, Venera bi posjedovala isključivo osvijetljene četvrtine koje bi, sukladno rotaciji Venere oko Zemlje, mijenjale smjer, no kako Venera kruži oko Sunca, ona posjeduje mijene slične Mjesecu. Dakako da otkrivene mijene falsificiraju ptolomejski sustav, ali ne i kapelanski, tychonski ili bilo koji drugi hibridni geocentrični (helio-geocentrični) sustav, niti falsificira principe na kojima počiva ptolomejski (kao i kopernikanski) sustav zato što ptolomejski sustav također, kao i kapelanski, poznaje više središta kruženja. Venera na nebu nikad ne odlazi daleko od Sunca, kao ni Merkur, što je upravo bio razlog Kapelinom postulatu Venerinog kruženja oko Sunca, što, svatko tko promatra godišnju putanju Venere, može veoma lako uočiti. Ipak, za pitanje heliocentrizma, navedene mijene potpuno su irelevantne. Galileiju nije išla u prilog činjenica da je Coriolisov učinak eksperimentalno uočen tek 1791. godine, kada je bolonjski svećenik i matematičar Giovanni B. Guglielmini⁶⁴⁴ u eksperimentu na Torre dei Asinelli ustvrdio defleksiju od 4 mm, no utvrđena je i defleksija prema jugu te je isusovački fizičar William F. Rigge ustvrdio kako eksperiment nije dovoljan za iznjedriti vjerodostojni zaključak o Coriolisovom učinku.⁶⁴⁵ Još je krajem 17. st. Hooke pokušao eksperimentalno demonstrirati defleksiju, no bezuspješno.⁶⁴⁶ U ranom 19. st. je preciznije utvrđena defleksija, a u prvoj polovici 19. st. Gaspard-Gustave de Coriolis matematički

⁶⁴⁰ Graney, *Setting Aside All Authority*, 106.

⁶⁴¹ Isto, 106.

⁶⁴² Isto, 107.

⁶⁴³ Isto, 31.

⁶⁴⁴ Isto, 124.

⁶⁴⁵ Isto, 125.

⁶⁴⁶ Isto, 124-125.

je opisao učinak. Galileiju također ni neuočljivost paralakse zvijezda nije išla u prilog: heliocentrizam predviđa uočljivost paralakse kao izravne posljedice okretaja Zemlje oko Sunca. Galilei pretpostavlja da su sve zvijezde velike kao Sunce⁶⁴⁷ i različito udaljene od Zemlje te u *Dialogu* tvrdi da bi kod dvostrukih zvijezda bilo moguće naći razliku njihovih paralaksi,⁶⁴⁸ no to se nije otkrilo za vrijeme njegova života.⁶⁴⁹

Začuđuje da je Galilei uopće predložio takvo što, s obzirom da je 1617. uočio upravo dvostruke zvijezde Mizar i Trapezium u Orionu⁶⁵⁰, a već je 1611. od drugih astronoma naučio tehniku opservacije diferencijalnih paralaksi,⁶⁵¹ ipak, nije pronašao diferencijalnu paralaksu ni u Mizaru ni u Trapeziumu niti bi bilo moguće naći je pod navedenim pretpostavkama.⁶⁵² Zvijezdanu aberaciju prvi puta je uočio James Bradley tek 1729. godine,⁶⁵³ a talijanski svećenik i matematičar Guiseppo Calandrelli ju potvrđuje 1805./1806. godine.⁶⁵⁴ Kopernikanizam ne bi mogao u tako ranom stadiju novovjekovne astronomije biti spašen pretpostavkom da su zvijezde daleko veće od Sunca i mnogo dalje od Zemlje jer bi to bilo induktivno problematično kad je u pitanju vaganje dviju znanstvenih hipoteza, kako Graney razlaže: „*a new theory which predicts observable effects that are not observed, while requiring the ad hoc creation of an unprecedented new type of object, would have limited appeal, even were it mathematically elegant.*“⁶⁵⁵ Dakako najpoznatiji te možda i najproblematičniji Galileijev argument jest onaj o morskim mijenama koji razlaže kao „šećer na kraju“ u *Četvrtom danu* svoga *Dijaloga*.⁶⁵⁶ Unatoč trudu, argument je s pravom bio prepoznat kao manjkav.⁶⁵⁷ Galilei sistematizira svoj pogled: „*Mixture of the annual and diurnal motions causes the unevenness of motion in the parts of the terrestrial globe (...)*“⁶⁵⁸ te argumentira kako je neophodno, pošto se Zemlja giba „dvama gibanjima: dnevnim i godišnjim“, da „miješanje“ i „dodavanje te

⁶⁴⁷ Graney, *Setting Aside All Authority*, 48.

⁶⁴⁸ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 382-383.

⁶⁴⁹ Graney, *Setting Aside All Authority*, 49.

⁶⁵⁰ Isto, 49.

⁶⁵¹ Isto, 49.

⁶⁵² Isto, 49.

⁶⁵³ Isto, 158.

⁶⁵⁴ Isto, 161.

⁶⁵⁵ Christopher M. Graney, „126 Arguments Concerning the Motion of the Earth as Presented by Giovanni Battista Riccioli in His 1651 *Almagestum Novum*,“ *Journal for the History of Astronomy* 43 (2012): 215–26, 32.

⁶⁵⁶ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 417.

⁶⁵⁷ Graney, *Setting Aside All Authority*, 112.

⁶⁵⁸ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 427.

oduzimanje“ navedenih gibanja uzrokuje neravnomjerno gibanje morske vode slično poput vode koja bi se nalazila u neko plovilu te bi se gibala naprijed-nazad.⁶⁵⁹Galilei također dodaje kako interakcija tih dvaju gibanja jedina može objasniti pojavu plime i oseke, odbacujući druge mogućnosti poput utjecaja Mjeseca.⁶⁶⁰

Inspirirani slikovitim prikazom neadekvatnosti Galileijevog argumenta povjesničara matematike Viktora Blåsjöa⁶⁶¹ možemo bolje razumjeti argument ako si predočimo lonac napola napunjen vodom. Ako lonac vrtimo jednakomjerno bez treskanja (oko svoje osi), voda se ne bi trebala izliti. Razina vode neće rasti na jednom, a spuštati se na drugom kraju lonca, te će površina vode ostati ujednačena. Zamislimo da taj lonac ima dvije drške, A i B. U tom slučaju lonac bi mogli podijeliti na dvije polovice, ako bi išli u smjeru kazaljke na satu od drške A do B pa ponovno do A dobili bi polovicu od A do B: {AB} te od B do A: {BA}. Zamislimo sad da se taj naš lonac s vodom, koji se vrti oko svog središta, nalazi i na vrtuljku koji se istovremeno vrti. Dok se lonac okreće na vrtuljku u pokretu, u nekom trenutku {AB} će gledati prema „van“ a u nekom će gledati prema središtu vrtuljka. Kad {AB} gleda prema „van“, {BA} gleda prema središtu, te se u tom trenutku {AB} kreće u istom smjeru kao i vrtuljak (u smjeru kazaljke na satu, recimo) dok se {BA} kreće u obrnutom smjeru. Kad {BA} dođe u poziciju da gleda prema „van“, isto kao što je bilo s {BA} maloprije, bit će slučaj i s {AB} odnosno vrtjet će se suprotno od vrtnje vrtuljka. Dakle, u svakom trenutku će se bar jedna polovica, bilo {AB} bilo {BA}, okretati u smjeru suprotnom od vrtnje vrtuljka, dok će se lonac sam po sebi, uz to što se okreće oko svoje osi, okretati dakako i u smjeru vrtnje vrtuljka. To znači da se, koja god polovica lonca koja gleda prema „van“, vrti u istom smjeru vrtnje vrtuljka te time dodatno ubrzava vrtnju te polovice, dok ona polovica koja u datom trenutku gleda prema središtu vrtuljka vrti se u smjeru suprotnom vrtnji vrtuljka koja samim time usporava vrtnju te polovice. Tu dolazi do nesrazmjera u brzinama dviju polovica lonca: u svakom trenutku jedna polovica zaostaje u vrtnji za drugom; nekad će to biti {AB}, a nekad {BA}. Samim time i voda u loncu se ne kreće podjednako; voda na polovici koja se okreće brže

⁶⁵⁹ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 427.

⁶⁶⁰ Isto, 453.

⁶⁶¹ Blåsjö donosi slikovito objašnjenje koje možda i najjednostavnije prikazuje glavni problem s Galileijevom teorijom morskih mijenja bez potrebe za poznavanjem problematike na tehničkoj razini na svojoj stranici: Viktor Blåsjö, „Galileo’s theory of tides,” 18. siječanj 2019., zadnje pregledano 14. svibnja 2024, <https://intellectualmathematics.com/blog/galileos-theory-of-tides/>.

prelijeva se prema sporijoj polovici lonca te ovdje dolazi do pojave „plime“, a voda iz sporijeg dijela lonca nije dovoljno brza te dolazi do „oseke“ u bržem dijelu lonca čija se voda prelila u sporiju polovicu. Na sličan princip, prema Galileiju, funkcioniraju i morske mijene. Nije potrebno poznavati sve mehanizme da bi se uvidjelo koliko Galileijeva teorija odskače od općepoznatih činjenica vezanih uz morske mijene: Galileijeva teorija zbog nagiba Zemljine osi predviđa najveću razliku u mijenama po ljeti i zimi, a ne u proljeće i jesen kad isto primjećujemo.

Također, njegova teorija predviđa jednu plimu te jednu oseku u periodu od 24h u razmaku od 12h, dok u stvarnosti imamo dnevno dvije plime i oseke u razmaku od 6h. Galilei pokušava spasiti argument tvrdeći da su intervali od šest sati vidljivi u Sredozemlju⁶⁶² i sličnim morima zbog raznih čimbenika, poput konfiguracije dna mora, dubine, veličine mora i slično.⁶⁶³ Dakako, svakome tko je bio na obalama bilo kojeg drugog mora/oceana, na primjer Atlantika, jasno je da ovo objašnjenje ne stoji. Glavni utjecaj Mjeseca i dakako Sunca u pogledu plime i oseke Galilei odbacuje, makar je jasno da neki njegovi suvremenici vjeruju u glavnu ulogu Mjeseca u uzrokovanju morskih mijena, što nam svjedoči Simplicio⁶⁶⁴ (lik zaostalog aristotelovca u *Dijalogu*) na što Galilei odmahuje rukom u glasu Salviatija (lika koji predstavlja Galileija) te govori da „*If you should give assent to any of these or to similar triflings, you would be wronging your own judgment*“⁶⁶⁵ Nadalje, dodatno odmahuje rukom na prijedlog da bi Mjesec i Sunce mogli biti glavni uzroci morskih mijena, te u kasnijoj diskusiji o mjesečnim i godišnjim mijenama naziva takve prijedloge okultnima:

*But that concept is completely repugnant to my mind; for seeing how this movement of the oceans is a local and sensible one, made in an immense bulk of water, I cannot bring myself to give credence to such causes as lights, warm temperatures, predominances of occult qualities, and similar idle imaginings. These are so far from being actual or possible causes of the tides (...)*⁶⁶⁶

⁶⁶² Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 433.

⁶⁶³ Isto, 431.

⁶⁶⁴ Isto, 419.

⁶⁶⁵ Isto, 420.

⁶⁶⁶ Isto, 445.

Neizostavno je i ruganje Kepleru koji je morske mijene (ispravno, za razliku od Galileija) analizirao kroz prizmu djelovanja Mjeseca: (...) *I am more astonished at Kepler than at any other. (...) though he has at his fingertips the motions attributed to the earth, he has nevertheless lent (...) his assent to the moon's dominion over the waters, to occult properties, and to such puerilities.*⁶⁶⁷ Rotacija Zemlje svakako igra ulogu u stvaranju morskih mijena zato što dio voda „okrenut“ prema Mjesecu biva privučen gravitacijom Mjeseca, a dio voda udaljen od Mjeseca na „drugoj strani“ Zemlje „zaostaje“ s obzirom da Mjesec privlači sam kruti dio planeta više od voda na „suprotnoj strani“ planeta, pa rotacijom Zemlje oko svoje osi, sukladno djelovanju Mjeseca, dobivamo različite lokacije i vrijeme pojave pojedinih mijena na planetu.

Čak i da je Galilei prihvatio točno objašnjenje morskih mijena, ovakvo objašnjenje savršeno odgovara onodobnim geocentričnim modelima s rotirajućom Zemljom. Papinska komisija 1632. godine s pravom je kritizirala Galileija zbog pogrešnih predviđanja u njegovoj teoriji.⁶⁶⁸ Riccioli je pokušao eksperimentalno potvrditi hipotetičko djelovanje navedenih sila primjenom istih na njihalo, ali su rezultati bili razočaravajući.⁶⁶⁹ Grassi, koji se zalagao za aristotelovsku kozmologiju,⁶⁷⁰ postavljao je slične pokuse s bačvama vode kao i Galilei, a rezultati su bili kompatibilni s oba potpuno oprečna svjetonazora,⁶⁷¹ s time da Galileijeva teorija je dakako i dalje patila od navedenih nedostataka. Možda čak i najveći problem s Galileijevom teorijom biva neusklađenost zaključka argumenta s principom relativnosti (u kontekstu kopernikanskog objašnjenja kretanja Zemlje) koji je sam branio. Galilei na više mjesta u *Dijalogu* opisuje princip relativnosti, koristeći se primjerom broda što plovi te kretanjem na palubi,^{672 673 674} a implicitno tvrdi da je nemoguće unutar jednog sistema ustvrditi kretanje sistema odnosno empirijski ustvrditi samo kretanje Zemlje (te tako nije moguće da njegovi oponenti traže empirijske dokaze o kretanju Zemlje), i to tako da opisuje scenarij gdje osoba pod palubom broda ne može razlučiti je li brod u pokretu ili ne (vjerojatno u zamišljanju

⁶⁶⁷ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 462.

⁶⁶⁸ Isto, 112.

⁶⁶⁹ Isto, 113.

⁶⁷⁰ Paolo Palmieri, “Re-examining Galileo’s Theory of Tides,” *Archive for History of Exact Sciences* 53, br. 3/4 (studeni 1998): 223–375, 226.

⁶⁷¹ Isto, 226.

⁶⁷² Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 116.

⁶⁷³ Isto, 121.

⁶⁷⁴ Isto, 142.

takvog broda Galilei ima na umu i svoju pogrešnu teoriju inercije).⁶⁷⁵ Ipak, ako stavimo naš lonac koja se vrti na pod broda, imali bismo identičan scenarij kao i s vrtuljkom: dio lonca bi se vrtio u smjeru kretanja broda, a dio bi se vrtio oprečno kretanju broda. Ako je Galileijev zaključak o nemogućnosti utvrđenja kretanja Zemlje zbog principa relativnosti ispravan, ne bismo trebali vidjeti promjenu razine vode u kanti sukladno gibanju broda. S druge strane, ako bi ipak vidjeli takvu promjenu, a trebali bismo ako je Galileijeva teorija o morskim mijenama ispravna, tada bi pak Galileijev princip relativnosti primijenjen na kretanje Zemlje zapravo bio neispravan. Uz to što Galileijeva teza o nemogućnosti direktnog empirijskog uočavanja kretanje Zemlje biva falsificirana Foucaultovim pokusom s njihalom u 19. st.,⁶⁷⁶ Galilei, koristeći princip relativnosti u *Dialogu* protiv svojih protivnika, slikovito rečeno, „puca sam sebi u nogu“.

Galilei, dakle, nije ni na koji način demonstrirao njegovu istinitost, suprotno navodu udžbenika *Tragovi 2*. Nezgrapno izražavanje vidljivo je i u udžbeniku *Povijest 2: „Istovremeno, promatranje i izučavanje nebeskih tijela uvjerilo ga je u ispravnost Kopernikova heliocentričnog sustava.“* Galilei je uvidio kako Venerine mijene i Sunčeve pjegice idu u prilog odbacivanju ptolomejskog i aristotelovskog sustava, no i dalje nije imao dokaze za istinitost heliocentrizma, a kamoli samog kopernikanizma, a to je bilo jasno i Galileijevim suvremenicima, kako Baglioli navodi: „*In fact, Galileo's discoveries contradicted the beliefs of the Aristotelian philosophers but they were not (...) perceived as evidence for the Copernican hypothesis.*“⁶⁷⁷ Striktno gledano, citirana rečenica nije netočna: Galilei jest bio uvjeren da je kopernikanizam ispravan. Ipak, ovu rečenicu učenici lako mogu interpretirati kao da je Galilei bio opravdan u svom uvjerenju, ili da navedena otkrića uistinu jesu dokaz ispravnosti kopernikanizma. Bez potonjeg objašnjenja, rečenica u kontekstu cijelog teksta biva nedorečena. Nadalje, kada bi argumenti kojima Galilei nastoji dati fizičku analizu kretanja Zemlje bili valjani, oni bi isključivo pokazali mogućnost kretanja Zemlje, ali ne bi dokazali njezino kretanje. Međutim, čak i da je Galilei uspio u svom nastojanju micanja prepreke fizikalne (ne)mogućnosti kretanja Zemlje, bez valjanih argumenata ili empirijskih demonstracija istog, Galilei ne bi doprinio posebice samoj debati jer su postojali već navedeni onodobni

⁶⁷⁵ Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, 186.

⁶⁷⁶ Graney, *Setting Aside All Authority*, 157.

⁶⁷⁷ Biagioli, *Galileo, Courtier*, 92.

(helio)geocentrični sustavi koji su sadržavali rotirajuću Zemlju (oko svoje osi), a nedostatak opservirane paralakse ili bilo kakvog empirijskog razloga za pretpostavku Zemljinog kruženja oko Sunca onemogućio bi Galileijevo nastojanje za dokazivanjem heliocentrizma. Galilei također nije posjedovao fizikalnu teorijsku osnovu kretanja tijela i gravitacije koja bi mogla poslužiti kao objašnjenje za fenomene koje heliocentrizam pretpostavlja, te sve do Newtonovog remek-djela *Principia Mathematica*, objavljenog 1687. godine, nastojanje pobližeg shvaćanja heliocentrizma bilo je manjkavo.

Ovdje dolazimo do najtragičnijeg dijela priče o Galileijevom nastojanju da dokaže heliocentrizam: u popularnim prikazima, čak i u udžbenicima, Kepler, koji je uistinu zadužio znanost po pitanju demonstracije heliocentrizma, nezasluženo ostaje u Galileijevoj inferiornoj sjeni. Kepler u udžbenicima često biva prikazan kao netko tko je isključivo doradio kopernikanski sustav, što je daleko od istine. Primjerice u udžbeniku *Tragovi 2* Kepler dobiva minornu, gotovo kozmetičku, ulogu, dok Galilei na scenu trijumfalno stupa kao onaj koji (pogrešno navedeno) eksperimentalno potvrđuje heliocentrizam. što je daleko od istine. Keplerov sustav nije kopernikanski s dodatkom eliptičkih orbita, već kao daleko jednostavniji i precizniji od kopernikanskog uspijeva u onome što niti jedan sustav do tada nije uspio: iznjedrili točne zakonitosti planetarnog gibanja. Kepler na Sveučilištu u Tübingenu postaje dio znanstvene korespondencijske mreže koja uključuje Brahea i Klavija;⁶⁷⁸ postaje Braheov asistent, a kasnije i carski *mathematicus*. U njegovom prvom modelu iz 1596. putanje nebeskih tijela odgovaraju platonističkim solidima: tetrahedronu, kvadru, oktahedronu, dodekahedronu te ikosahedronu;⁶⁷⁹ Braheovi opservacijski podaci nisu potvrdili takav model. Drugi Keplerov model s epicikličnim i ekcentričnim kruženjem isto nije dao dobre rezultate. Naposljetku odbacuje cikličko kretanje kao nepotreban aksiom, zaključivši kako Bog nije ograničen naravnim dispozicijama.⁶⁸⁰ U potrazi za ujednačenim kretanjem koje odražava savršenstvo Božjeg nauma,⁶⁸¹ Kepler, inspiriran primarno teološkim idejama,⁶⁸² donosi tri poznata zakona planetarnog gibanja. Prvi i drugi Keplerov zakon koji pretpostavljaju zakonitosti gibanja po eliptičkim orbitama od manje su važnosti za debatu zato što ih je

⁶⁷⁸ Hannam, *The Genesis of Science*, 292.

⁶⁷⁹ Isto, 293.

⁶⁸⁰ Isto, 295

⁶⁸¹ Isto, 296.

⁶⁸² Isto, 296.

u tychonjski sustav implementirao Riccioli,⁶⁸³ no treći zakon objavljen u Keplerovom djelu *Harmonices Mundi*⁶⁸⁴ isključivo može bit deriviran u Keplerovom heliocentričnom sustavu i, što je najvažnije, Keplerov treći zakon proizlazi iz aksioma Newtonove fizike. Pojednostavljeno, treći zakon nalaže da za svaka dva planeta A i B udaljena od Sunca, na način da je A bliži Suncu, a B dalje, kubik radija poluosi elipse u kojoj se nalazi A, podijeljen s kvadratom vremena potrebnog da planet A napravi krug oko Sunca, jednak je kubiku radija poluosi elipse, u kojoj se nalazi B, podijeljenom s kvadratom vremena potrebnom B da napravi krug oko Sunca, dakle omjer između kubika radija poluosi i kvadrata vremena orbite je konstanta za svaki planet, odnosno $K_{3.zakon} = r_A^3/T_A^2 = r_B^3/T_B^2$.

Newton u *Principia Mathematica* u Prvoj knjizi pod 11. propozicijom⁶⁸⁵ razlaže da za tijelo koje se kreće po elipsi sukladno jednom od *foci* elipse vrijedi zakon centripetalnog kretanja, formalno prikazano $F_C = mv^2/r$. Ako se uzme u obzir općepoznata formulacija zakona gravitacije $F = Gm_1m_2/r^2$ i navedeni zakon centripetalnog gibanja, lako se može derivirati brzina nekog planeta $v = \sqrt{Gm/r}$, gdje je G gravitacijska konstanta, a m masa Sunca (ili nekog tijela koje služi kao *foci* elipse), a brzina na kvadrat bila bi dakle jednaka $v^2 = Gm/r$. Brzina nekog objekta koji kruži također je jednaka opsegu podijeljenom s vremenom orbite odnosno $v = 2\pi r/T$, što znači da je $v^2 = Gm/r = 4\pi^2 r^2/T^2$, odnosno $Gm/4\pi^2 = r^3/T^2$, dakle G je konstanta kao i $4\pi^2$, što dakle demonstrira izvedivost trećeg zakona iz aksioma Newtonove fizike. Newton u Prvoj knjizi u propoziciji 14 upravo razlaže treći zakon planetarnog gibanja u kontekstu centripetalne sile i sile gravitacije.⁶⁸⁶ Keplerov sustav nije bio isključivo komputacijski model temeljen na opservacijskim fenomenima, već model čije zakonitosti proizlaze iz aksioma Newtonove fizike, što se ne može reći ni za jedan dotadašnji sustav, uključujući i kopernikanski, a Keplerove *Rudolfove planetarne tablice*, koje je trebao po narudžbi Rudolfa II. skupa s Braheom objaviti, pokazat će se kao daleko superiornijima nad ostalim planetarnim tablicama u opticaju⁶⁸⁷ te će upravo njihovo korištenje prevagnuti u prihvaćanju heliocentrizma, i to

⁶⁸³ Graney, *Setting Aside All Authority*, 251.

⁶⁸⁴ Johannes Kepler, *Harmony of the World*, preveli E. J. Aiton, J. V. Field, i A. M. Duncan (The American Philosophical Society Press, 1997), 441-412.

⁶⁸⁵ Isaac Newton, *The Principia: The Authoritative Translation: Mathematical Principles of Natural Philosophy*, preveli Bernard I. Cohen, Anne Whitman, i Julia Budenz (University of California Press, 2016). 462.

⁶⁸⁶ Isto, 467.

⁶⁸⁷ Hannam, *The Genesis of Science*, 294.

Keplerovog heliocentričkog modela. Kepler nije samo neznatno poboljšao kopernikanski sustav koji je Galilei, tobože, demonstrativno razradio, već je uspio razraditi vlastiti sustav koji je i demonstrirao, nešto što Galilei, kao pobornik zastarjelog kopernikanskog sustava, nije mogao. Galilei je do kraja života držao do kopernikanskog sustava i potpuno odbacio Keplerov.⁶⁸⁸ Dakle, nitko prije Keplera nije uspio demonstrirati istinitost heliocentrizma. Problematičan je dakle u udžbeniku *Zašto je povijest važna? 2* „skok“ s Galileijeve astronomije na Newtonovu fiziku te je neoprostivo da autori ne spominju Keplera.

3.4. Zabrana iz 1616. i osuda iz 1633.

U mnogim udžbenicima sukob Galileija i Crkve predstavlja se kao središnja okosnica njegovoga znanstvenog djelovanja, unatoč tome što njegov projekt etabliranja kopernikanizma nije imao veći utjecaj na znanstveni razvoj. Isto tako, narativ o tobožnjem sukobu religijskog dogmatizma i razvoja znanosti nije ponajbolja prizma kroz koju se sukob valja promatrati. Početak zadiranja Galileijeve kozmologije u teološka pitanja vidimo već 1612. u pismu kardinalu Carlu Contiju u kojem Conti entuzijastično potvrđuje navodnu inkompatibilnost Pisma s Aristotelovim pogledom na nepromjenjivost nebeskih tijela.⁶⁸⁹ Nadodaje da ne bi bilo hermeneutički problematično interpretirati Pismo s neutralne fenomenološke stance ako bi geokinetizam bio dokazan.⁶⁹⁰ Conti predstavlja dominantnu racionalističku struju karakterističnu za kasno srednjovjekovlje, koja počinje nestajati u 17. st. u kontekstu protureformacije. U Katoličkoj Crkvi u jeku reformacije razvija se strah od ignoriranja tradicionalnih autoriteta po pitanju hermeneutike i teologije. Ovdje se ne radi o jednoj zacrtanoj fideističkoj i rigidnoj slici o stvarnosti koju novi znanstveni napredak nagriza, već o borbi za očuvanje karijera izgrađenih na tradicionalnom aristotelovskom kurikulumu.⁶⁹¹ U 16. st. aristotelovski nastrojani dominikanci gledali su kopernikanizam isključivo kao nedokazanu hipotezu, no, nakon sukoba s progresivnijim isusovcima po pitanju molinizma, poneki dominikanci počinju predstavljati kopernikanizam kao principijelno nedokazivu hipotezu, oslanjajući

⁶⁸⁸ Heibron, *Galileo*, 209.

⁶⁸⁹ Annibale Fantoli, *Galileo: For Copernicanism and for the Church (Studi Galileiani, Vol 3)* (Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1994), 141.

⁶⁹⁰ Isto, 141.

⁶⁹¹ Rivka Fedhay, *Galileo and the Church; Political Inquisition or Critical Dialogue?* (Cambridge: Cambridge University Press, 1995), 202.

se pritom na teološke razloge, kao i kopernikanci ranije.⁶⁹² Dominikanac Niccolo Lorini 1613. napada Galileija zbog kopernikanizma, a kasnije se morao ispričati.⁶⁹³ Lorini čak ni ne zna točno Kopernikovo prezime, već ga naziva „*Ipernik*, ili kako se već zove.“⁶⁹⁴ Lodovico delle Colombe, laik, je najraniji Galileijev oponent koji koristi Pismo protiv kopernikanizma.⁶⁹⁵ Colombe oko sebe okuplja aristotelovske filozofe koje Galilei pogrdno naziva „Ligom golubova“ („colombo“: „golubica“).⁶⁹⁶

Dok Colombe retorički tjera Galileija „u kut“, kod Lorinija vidimo novu radikalniju struju koja biva strana tomističkim principima poštivanja metodologije znanstvenih disciplina.⁶⁹⁷ Lorini priznaje da kao stručnjak za patristiku nema pravo komentirati o astronomiji.⁶⁹⁸ Miješanje teologa u rad naravnih filozofa, i obrnuto, ne odgovara dotadašnjem obrascu,⁶⁹⁹ no u politički nestabilnom 17. st. doprinijet će Galileijevoj osudi. U agresivnom pismu nekadašnjem prijatelju isusovcu Scheineru Galilei se nepotrebno dotiče hermeneutike.⁷⁰⁰ *Pisma o Sunčevim pjegama* trebala su započeti citatom iz Evanđelja po Mateju (Mt 11:12) i navodom da je Galileija „božanska dobrohotnost“ navela da otvoreno opiše Kopernikov sustav.⁷⁰¹ Crkveni cenzori ne mare za ekspoziciju kopernikanizma no miču navedeni citat i navod jer žele da se Galilei drži znanosti, a navod mijenjaju za izraz „povoljni vjetrovi“.⁷⁰² U želji da odvoje teologiju od astronomije cenzori formuliraju Galileijev navod da teza o nepromjenjivosti neba biva protivna Pismu nazivajući Galileijevo mišljenje „ponajviše prihvatljivim“ Pismu, a nakon „ispravka“ Galilei objavljuje *Pisma o Sunčevim pjegama* 1613., nesmetano propagirajući kopernikanizam.⁷⁰³ Dok Galilei traži teološku potvrdu svoje pozicije, cenzori, ironično, odbijaju ikakvo miješanje znanosti i religije,⁷⁰⁴ te u duhu protureformacije, svaka nova interpretacija Svetog pisma mora biti provedena pažljivo te bez naglih i entuzijastičnih

⁶⁹² Fedhay, *Galileo and the Church*, 203.

⁶⁹³ Isto, 203.

⁶⁹⁴ Giorgio de Santillana, *The Crime of Galileo* (Chicago: The University of Chicago Press, 1955), 25.

⁶⁹⁵ Fedhay, *Galileo and the Church*, 203.

⁶⁹⁶ William Shea i Mariano Artigas, *Galileo in Rome; The Rise and Fall of a Troublesome Genius* (Oxford: Oxford University Press, 2003), 51.

⁶⁹⁷ Fedhay, *Galileo and the Church*, 204.

⁶⁹⁸ Isto, 204.

⁶⁹⁹ Isto, 204.

⁷⁰⁰ Mario Biagioli, *Galileo, Courtier*, 63.

⁷⁰¹ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 49.

⁷⁰² Isto, 50.

⁷⁰³ Isto, 50.

⁷⁰⁴ Isto, 50.

odnosno preuranjenih pothvata.⁷⁰⁵ Galilei kao otvoreni kopernikanac nije imao problema sve do 1613. Na jednom banketu Christina de Lorraine, majka Cosima II. de Medicija, ispituje Galileijevog učenika Castellija o kopernikanizmu.⁷⁰⁶ Prisutni filozof Boscaglia naziva kopernikanizam protivnim Svetom pismu,⁷⁰⁷ što Castelli, smatra uvredom zato što Boscaglia kao filozof nema pravo iznositi takve hermeneutičke zaključke.⁷⁰⁸ Galilei piše 21. prosinca 1612. pismo Castelliju u kojem brani kopernikanizma od hermeneutičkih kritika,⁷⁰⁹ tumačeći Pismo slično Oresmeu, posebice dijelove iz Knjige o Jošui.⁷¹⁰

Sve to ne bi bio problem da Galilei ne piše u vremenu političke paranoje, petnaest godina od vjerskih ratova u Francuskoj i svega pet godina prije početka Tridesetogodišnjeg rata, i to ne kao teolog, već kao matematičar. Pismo pada u Lorinijeve ruke, koji nije htio propustiti šansu da naštetu ugledu isusovačkog prijatelja Galileija.⁷¹¹ 21. prosinca 1614. u crkvi Santa Maria Novella u Firenci Tommaso Caccini (isto pripadnik „Lige golubova“) u propovijedi govori protiv astrologije i matematike nazivajući Kopernikance hereticima, citirajući van konteksta Djela Apostolska 1:11: „*Galilejci, što stojite i gledate u nebo?*“⁷¹² Javnost biva šokirana što obični dominikanski fratar proziva nekoga iz visokog društva u čijim istraživanjima uživa čak i papa.⁷¹³ Generalni vikar dominikanaca otac Maraffi ispričao se Galileiju za nedolično ponašanje svojih podređenih: „*I have to answer for all the idiocies [bestialita] that thirty or forty thousand brothers may and do actually commit.*“⁷¹⁴ U toj političkoj igri Lorini i Caccini nastoje Galileija uvući u teološki skandal.⁷¹⁵ Dok u 16. st. Tolosani biva uvjeren da je kopernikanizam heretičan,⁷¹⁶ ne zbog toga što krši neku od dogmi i doktrina Crkve,⁷¹⁷ već zato što prema njemu Kopernikova metodologija, polazeći od (matematičkih) ideja umjesto od empirijske datosti, može

⁷⁰⁵ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 51.

⁷⁰⁶ Heilbron, *Galileo*, 203.

⁷⁰⁷ Isto, 203.

⁷⁰⁸ Maurice A. Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo; Critical Reasoning in the Two Affairs* (New York; Springer, 2010), 70.

⁷⁰⁹ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 71.

⁷¹⁰ Isto, 71.

⁷¹¹ Maurice A. Finocchiaro, *The Essential Galileo* (Cambridge: Hackett Publishing Company, Inc., 2008), 19.

⁷¹² Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 71.

⁷¹³ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 43.

⁷¹⁴ Isto, 43.

⁷¹⁵ Fedhay, *Galileo and the Church*, 205.

⁷¹⁶ Baldini i Spruit, *Catholic Church and Modern Science*, 1476.

⁷¹⁷ Fedhay, *Galileo and the Church*, 207.

dovesti do svakakvih znanstveno neutemeljenih svjetonazora, potencijalno opasnih i za vjeru,⁷¹⁸ Caccini i Lorini pozivaju se (za tomiste veoma nekonvencionalno) na literalističko shvaćanje Svetog pisma.⁷¹⁹ U veljači 1615. Lorini podnosi kardinalu Paolu Sfondrati, prefektu Indeksa zabranjenih knjiga, tužbu da se Galilei petlja u posao teologa,⁷²⁰ falsificirajući čak Galileijeve rečenice.⁷²¹ U Pismu Castelliju stoji: „*there are in Scripture words which, taken in the strict literal meaning, look as if they differed from the truth.*“ dok Lorini tu rečenicu mijenja u „*which are false in the literal meaning*“ te u Galileijevoj rečenici „*Scripture does not refrain from overshadowing [adombrare] its most essential dogmas by attributing to God qualities very far from and contrary to His essence*“ Lorini mijenja „*adombrare*“ u „*pervertire*“.⁷²²

Ipak, Inkvizicija nije pokazala veći interes za Pismo Castelliju.⁷²³ Galilei, nakon što je shvatio da mu „Liga golubova“ postavlja klopku, originalno pismo Castelliju šalje prijatelju kardinalu Diniju koji navodi kako mu je Bellarmino garantirao da zbog svoje znanstvene vrijednosti Kopernikovo djelo neće biti zabranjeno te da će biti dovoljno naglasiti da se radi o zasad nedokazanoj hipotezi, a u slučaju da biva dokazana dijelovi Pisma mogli bi se interpretirati na fenomenološki način, no Bellarmino naglašava oprez: *this was not a thing to be done in haste, just as the condemnation of any of these opinions was not to be passionately hurried....I can only rejoice for you...*⁷²⁴ Maffeo Barberini, budući papa Urban VIII. i pobornik Galileijevih ideja,⁷²⁵ savjetuje Galileiju da se drži znanosti te da hermeneutiku prepusti teolozima.⁷²⁶ Galilei potom piše poznato *Pismo nadvojvotkinji Kristini*. U veljači 1615. sedam kardinala, uključujući i Bellarina, analizira pismo Castelliju i ne nalazi ništa sporno.⁷²⁷ Kardinal Milini moli Castellija za original, a Lorini se sakrivao od Inkvizicije.⁷²⁸ U ožujku Caccini pak diže tužbu protiv Galieija,⁷²⁹ pozivajući se na teologa Nikolu Serarija (koji je prvobitno kopernikanizam

⁷¹⁸ Fedhay, *Galileo and the Church*, 207.

⁷¹⁹ Isto, 208.

⁷²⁰ Finocchiaro, *The Essential Galileo*, 19.

⁷²¹ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 45.

⁷²² Isto, 45.

⁷²³ Isto, 46.

⁷²⁴ Arthur Koestler, *The Sleep Walkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Hutchinson, 1959), 445.

⁷²⁵ Isto, 445.

⁷²⁶ Isto, 445.

⁷²⁷ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 61.

⁷²⁸ Isto, 61.

⁷²⁹ Finocchiaro, *The Essential Galileo*, 20.

smatrao herezom, a kasnije je promijenio mišljenje)⁷³⁰ te na trač (koji je čuo od dominikanaca Ximenesa i Attavantija)⁷³¹ kako Galilei širi nauk da je Bog *akcident* sa ljudskim svojstvima, da sveci ne mogu činiti čuda, da Galilei planira zavjeru sa Sarpijem itd.⁷³² Optužba je odbačena,⁷³³ a sam inkvizitor koji ispituje Ximenesa nije mario za kopernikanizam, već za uvjerenja o Bogu i svecima.⁷³⁴ Kardinali Dini i del Monte savjetuju Galileiju da se ostavi teologije, no Galilei sebe smatra prorokom na misiji.⁷³⁵ Karmelićanin Paolo Foscarini šalje Bellarminu (koji tretira kopernikanizam kao svrsishodnu fikciju dok se ne dokaže suprotno) pamflet u kojem tvrdi da kopernikanizam proizlazi iz same Biblije.⁷³⁶ Bellarminovo mišljenje ponajbolje ocrtava umjerenu struju unutar Kurije:

*(...) I say that if there were a true demonstration that the sun is at the center of the world and the earth in the third heaven, and that the sun does not circle the earth but the earth circles the sun, then one would have to proceed with great care in explaining the Scriptures that appear contrary, and say rather that we do not understand them than that what is demonstrated is false. But I will not believe that there is such a demonstration, until it is shown me. Nor is it the same to demonstrate that by supposing the sun to be at the center and the earth in heaven one can save the appearances, and to demonstrate that in truth the sun is at the center and the earth in heaven (...)*⁷³⁷

Da je Galilei, nevino, povodeći se dužnošću dobrog znanstvenika, samo htio upozoriti Crkvu na pogrešnost zabrane kopernikanizma i Brunina smaknuća, proizvod je mašte autora udžbenika *Tragovi 2*: nije postojala zabrana kopernikanizma prije 1616., a za ne baš sretne događaje iz 1616. Galilei je donekle sam kriv. Prije odlaska u Rim Ceci i Ciampoli mu savjetuju da izbjegava rasprave s neznačajnim protivnicima kopernikanizma,⁷³⁸ Barberini ga savjetuje da se drži matematike i fizike⁷³⁹ dok ga

⁷³⁰ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 71.

⁷³¹ Isto, 71.

⁷³² De Santillana, *The Crime of Galileo*, 46.

⁷³³ Isto, 46.

⁷³⁴ Isto, 49.

⁷³⁵ Heilbron, *Galileo*, 209.

⁷³⁶ Isto, 210.

⁷³⁷ Maurice A. Finocchiaro, *The Galileo Affair; A Documentary History* (Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, 1989), 68.

⁷³⁸ Heilbron, *Galileo*, 214.

⁷³⁹ Isto, 214.

isusovac Grienberger potiče na razradu demonstracije kopernikanizma.⁷⁴⁰ Međutim, Galilei u diskusijama vrijeđa oponente i stvara nove neprijatelje.⁷⁴¹ Pamflet pod nazivom *Diskurs o morskim mijenama* (baziran na Sarpijevoj teoriji) šalje kardinalu Orsiniju.⁷⁴² Inkvizicija moli jedanaest teologa-savjetnika za mišljenje o nepokretnom Suncu i pokretnoj Zemlji.⁷⁴³ Savjetnici s pravom nisu bili impresionirani Galileijevim argumentima jer su prepoznali kontradiktornost argumentacije njegovoj vlastitoj fizici.⁷⁴⁴

Savjetnici prvu tvrdnju suviše ekstremno prozivaju apsurdnom i formalno heretičnom, dok su drugu prosudili kao filozofski apsurdnu i pogrešnu po pitanju vjere.⁷⁴⁵ Valja imati na umu da fizika koja bi poduprla heliocentrizam i geokinetizam nije bila još razrađena te su teolozi vodili najboljom fizikom koju su poznavali. Dakako, prosudba savjetnika biva samo njihovo privatno mišljenje, a jedino je papa Pavao V. mogao odlučiti o Galileijevoj sudbini.⁷⁴⁶ papa moli Bellarmina da nagovori Galileija na odbacivanje kopernikanizam, no, ako ne uspije, da se Galileiju formalno zabrani razlaganje kopernikanizma kao dokazanog.⁷⁴⁷ Jedna bilješka u dosjeu neimenovanog nazočnika s očitom averzijom prema Galileiju, govori kako mu je zabranjeno diskutirati o kopernikanizmu „i na koji način“.⁷⁴⁸ Jedini pravno relevantni dokument iz 1616. jest dekret Kongregacije indeksa⁷⁴⁹ koji će Pavao V. potvrditi.⁷⁵⁰ Vidimo i sukob „blaže“ frakcije kardinala koja je htjela zabraniti kopernikanska djela bez dodatne elaboracije, te frakcije koja je uspjela nagovoriti Pavla V. da navedene propozicije nazove „pitagorejskima i oprečnima Pismu,“ bez da ih nazove heretičnima.⁷⁵¹ Dekret je ignorirao savjetnike te naziva kopernikanizam isključivo *contra scripturam*, što je blaža, i reverzibilna prosudba.⁷⁵² *Komentari o Jobu* Diega de Zuñige te Kopernikov *De Revolutionibus* stavljeni su na Indeks sve „do korekcije“.⁷⁵³ Kopernikovo djelo nije bilo

⁷⁴⁰ Heilbron, *Galileo*, 214.

⁷⁴¹ Isto, 216.

⁷⁴² Isto, 216.

⁷⁴³ Isto, 217.

⁷⁴⁴ Isto, 216.

⁷⁴⁵ Isto, 217.

⁷⁴⁶ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 82.

⁷⁴⁷ Isto, 82.

⁷⁴⁸ Isto, 84.

⁷⁴⁹ Isto, 84.

⁷⁵⁰ Isto, 84.

⁷⁵¹ Heilbron, *Galileo*, 218.

⁷⁵² Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 84.

⁷⁵³ Isto, 85.

zabranjeno, već na kratko uzeto iz optičaja i žurno „korigirano“ da bi već 1620. bilo dostupno javnosti, a zadatak „ispravljanja“ dobio je asistent kardinala Caetanija Francesco Ingoli.⁷⁵⁴ „Ispravak“ se ni na koji način nije dotaknuo ničega od znanstvene važnosti, suprotno navodu udžbenika *Zašto je povijest važna? 2*, već su maknute reference na Sveto pismo, čime je, ironično, *De Revolutionibus* u neku ruku „pročišćen“ od neznanstvenih elemenata.⁷⁵⁵

De revolutionibus možda je prvo djelo naravne filozofije koje podliježe cenzuri zbog teme nevezane za proricanje i magiju, kako je do tada bio slučaj.⁷⁵⁶ Čini se da je dekret bio jedino u Italiji na snazi, te je svatko nakon „ispravka“ mogao javno diskutirati o kopernikanizmu.⁷⁵⁷ S toga je kategorički navod u udžbenicima *Tragovi 2* i *Povijest 2* o zabrani kopernikanizma izuzetno neprecizan. Razlog fijaska 1616. Heilbron slikovito opisuje: „*Galileo's attempt to set up an independent school of cosmology and biblical criticism looked like the budding of a new head of the Protestant hydra.*“⁷⁵⁸ Upuštanje u područje rezervirano za teologe te Galileijeva arogantnost kulminira zabranom iz 1616. u nadi da se izbjegne stvaranje novih frakcija unutar Crkve.⁷⁵⁹ Zbog glasila Galilei moli Bellarmina za certifikat o dobrom odnosu s Crkvom koji Bellarmino rado izdaje.⁷⁶⁰ Galilei dobiva i privatnu audijenciju kod Pavla V. te mu papa garantira da se, dok je živ, nema čega bojati.⁷⁶¹ Niti je, dakle, Dekret iz 1616. proglasio kopernikanizam heretičnim⁷⁶² (i da jest, proglašenje Indeksa ne bi bilo pravno valjano)⁷⁶³, niti je *De Revolutionibus* zabranjen kako neki udžbenici tvrde. Zanimljiva je reakcija Urbana VIII. iz 1630. godine na tračeve među protestantima o zabrani Kopernika: „*This was never our intention, and if it had been left to us, that Decree would not have been made.*“⁷⁶⁴ Kardinal Zollern spominje Galileiju da je 1624. pričao s Urbanom VIII. o kopernikanizmu: „*His Holiness replied that the Holy Church had not condemned it and was not about to*

⁷⁵⁴ Heilbron, *Galileo*, 219.

⁷⁵⁵ Maurice A. Finocchiaro, *Retrying Galileo 1633 – 1922* (Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, 2005), 20-24.

⁷⁵⁶ Heilbron, *Galileo*, 219.

⁷⁵⁷ Isto, 219.

⁷⁵⁸ Isto, 220.

⁷⁵⁹ Isto, 220.

⁷⁶⁰ Isto, 220.

⁷⁶¹ Isto, 219.

⁷⁶² Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 88.

⁷⁶³ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 142.

⁷⁶⁴ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 86.

condemn it as heretical, but only as temerarious, but that it was not to be feared that it would ever be demonstrated as necessarily true. ⁷⁶⁵ 1618. isusovac Grassi razlaže svoju matematičku tezu o supralunarnosti kometa,⁷⁶⁶ a ne-cirkularna putanja, retrogradno kretanje kometa,⁷⁶⁷ i velike orbite predstavljale su problem za kopernikanizam.⁷⁶⁸

Dapače, Galileijeva fizika, koja svako kretanje reducira na kružno, ne omogućava supralunarnost kometa,⁷⁶⁹ te kako bi obranio kopernikanizam, Galilei brani Aristotelovo pogrešno mišljenje da su kometi sublunarna nuspojava refrakcije svjetla (na uzdignutu atmosfersku paru) i evaporacije.⁷⁷⁰ Galilei vrijeđa Grassija, te zbog infantilnog ponašanja gubi prijatelje među isusovcima.⁷⁷¹ Grassi pristojno odgovara Galileiju koji piše retorički pompozno djelo *Il Saggiatore*,⁷⁷² posvećeno novoizabranom papi i velikom obožavatelju Galileija, Maffeu Barberiniju odnosno Urbanu VIII.⁷⁷³ Maffeo Barberini bio je pravnik,⁷⁷⁴ a ne fizičar, kako navodi udžbenik *Tragovi 2*, te činjenica da je u slobodno vrijeme pisao sonete teško da ga kvalificira kao pjesnika. Papa biva zahvalan Galileiju za pomoć njegovom nećaku Francescu da doktorira u Pisi, naziva ga bratom te čak piše, sladunjavu pjesmu njemu u čast, te postaje pokroviteljem Liceuma.⁷⁷⁵ Papa obožava djelo te ga čita za vrijeme svakog objeda.⁷⁷⁶ Oduševljenost ne umanjuje ni Urbanova voluntaristička teologija.⁷⁷⁷ Kasnija papina paranoja i ljutnja može se dobrim dijelom objasniti stresnim balansiranjem stajališta o katoličkoj Francuske koja se bori na protestantskoj strani u Tridesetogodišnjem ratu s jedne, te španjolskih i njemačkih Habsburgovaca s druge strane, u nastojanju da Papinska država ne postane marioneta Svetog Rimskog Carstva.⁷⁷⁸ 1624. godine Galilei odlazi kod pape na šest privatnih prijateljskih audijencija,⁷⁷⁹ odbačene su optužbe vezane uz atomizam i metafizike

⁷⁶⁵ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 86.

⁷⁶⁶ Heilbron, *Galileo*, 234.

⁷⁶⁷ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 161.

⁷⁶⁸ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 99.

⁷⁶⁹ Isto, 99.

⁷⁷⁰ Isto, 99.

⁷⁷¹ Isto, 99.

⁷⁷² Isto, 100.

⁷⁷³ Isto, 100.

⁷⁷⁴ Heilbron, *Galileo*, 222.

⁷⁷⁵ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 98-97.

⁷⁷⁶ Isto, 101-102.

⁷⁷⁷ Isto, 101-102.

⁷⁷⁸ Isto, 111.

⁷⁷⁹ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 144.

euharistije u djelu *Il Saggiatore* pao pod optužbe vezane uz atomizam i metafiziku euharistije, a Galilei dobiva i crkvenu mirovinu.⁷⁸⁰ dobiva inspiraciju za pisanje sveobuhvatne knjige o kopernikanskom i ptolomejskom sustavu, možda čak i prema želji Urbana VIII.⁷⁸¹ Narativ u udžbeniku *Tragovi 2* o Galileijevom „hitanju“ u Rim u nadi da Urban povuče zabranu te pisanje *Dialoga* kao svojevrsne osvete papi puka je fikcija; sam papa daje „zeleno svjetlo“ pisanju djela.

Djelo *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* objavljeno je u veljači 1632. u Firenci.⁷⁸² Iz papine perspektive djelo je trebalo služiti demonstraciji protestantskim intelektualcima upoznatosti katoličke Europe s najnovijim znanstvenim tekovinama, s time da je djelo trebalo ostati nepristrano (znanstveno gledano najbolja opcija u onodobnoj situaciji).⁷⁸³ Cenzor Riccardi koji daje *imprimatur* nije djelo ni pročitao.⁷⁸⁴ Zbog kuge Galilei želi tiskati djelo u Firenci te predlaže da ga pregleda konzultant firentinske inkvizicije Jacinte Stefanija.⁷⁸⁵ Galilei se žali toskanskom državnom tajniku Cioliju da Riccardi oduljuje s procedurom, te toskanski ambasador Niccolini i Riccardi šalju upute inkvizitoru Clementu Egidiju da počne s tiskanjem.⁷⁸⁶ *Dialogo* je dakako bio sve samo ne nepristran prema kopernikanizmu, a papin najdraži voluntaristički argument, koji je trebao poslužiti „agnostičkom“ zaključku knjige, stavljen je u usta ignorantnog lika Simplicija⁷⁸⁷ kao zadnji pokušaj spašavanja obraza pred intelektualno superiornijim Salvatijem, što nije bio naj mudriji potez⁷⁸⁸ politički izuzetno nezgodnom trenutku. 8. ožujka 1632. kardinal Gaspare Borgia (koji je zagovarao habsburške interese u ratu) optužuje papu (koji zagovara Burbonske interese) za simpatije prema protestantima te izbija tučnjava među kardinalima zbog koje švicarska garda mora intervenirati.⁷⁸⁹ Urban VIII. postaje izuzetno paranoičan te u svakoj sjeni vidi habsburške špijune, a kardinala Ciampolija, Galileijevog prijatelja i pobornika, šalje u egzil zbog navodne izdaje.⁷⁹⁰ Galilei, ne mareći za političke napetosti u Rimu, objavljuje djelo upravo kad se Urban

⁷⁸⁰ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 119-131.

⁷⁸¹ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 145.

⁷⁸² Isto, 145.

⁷⁸³ Isto, 145.

⁷⁸⁴ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 133.

⁷⁸⁵ Isto, 134.

⁷⁸⁶ Isto, 134.

⁷⁸⁷ Isto, 141.

⁷⁸⁸ Isto, 141.

⁷⁸⁹ Isto, 163.

⁷⁹⁰ Isto, 163.

VIII. čini psihološki najlabilnijim: rijetko napušta Castel Gandolfo, odbija jesti i strahuje od španjolskih trupa u Napulju i toskanske mornarice (zbog nesuglasica oko nasljeđa zemlje u Vojvodstvu Urbino).⁷⁹¹ Ambasador iz Modene dočarava papinu paranoju nakon smrti Gustava II. Adolfa u bitci kod Lützena, tj. nakon otkrića tajnog savezništva Urbana i Šveđanima: „*Instead of bringing him back to his senses, these events moved him only to fury (...) he has lost his head to the point that he will act without the least judgment.*“⁷⁹² Urban biva ljut što je Galilei izigrao cenzore: na *Dialogu* su se nalazile tri dozvole (Riccardijeva, Nicollinijeva i Egidijeva), unatoč nehipotetskog pristupa kopernikanizmu; Riccardi, braneći se, tvrdi da je Galilei provizornu dozvolu u Firenci predstavio kao dozvolu za tiskanje djela.⁷⁹³ Galilei, sluga Medicija s kojima se papa sukobljava, Ciampolijev prijatelj koji surađuje sa Španjolcima koji su papi za petama, piše djelo u kojem najpriprostiji lik iznosi Urbanovo stajalište te prešućuje kršenje ranijih odredbi. Ne piše se dobro Galileiju.

Finocchiaro nadodaje: *At that particular juncture the pope was in an especially vulnerable position, and thus not only could he not continue to protect Galileo, but he chose to use Galileo as a scapegoat to reassert, exhibit, and test his authority and power.*⁷⁹⁴ *Dialogo* su iskoristili i pojedini isusovci kao priliku za osvetu Galileiju zbog nanesenih uvreda,⁷⁹⁵ te Grienberger govori „*If Galileo had known how to keep on good terms with the Fathers of this College, he would live gloriously in this world. None of his misfortunes would have come to pass and he would have been able to write as he wished about anything, even about the motion of the earth.*“⁷⁹⁶ Sam Galilei tvrdi da su isusovci imali upletene prste.⁷⁹⁷ Papa, uvrijeđen, saziva komisiju⁷⁹⁸ koja navodi kako Galilei krši zabranu iz 161., da *imprimatur* nije bio valjan, da Galileijev glavni argument ne odgovara empirijskoj datosti, da karikira oponente i slično.⁷⁹⁹ Komisija predlaže malu korekciju te ne vidi razlog za zabranu djela.⁸⁰⁰ Urban, u srdžbi, poziva Galileija na suđenje. Medici

⁷⁹¹ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 163-163.

⁷⁹² De Santillana, *The Crime of Galileo*, 210.

⁷⁹³ Heilbron, *Galileo*, 305-206.

⁷⁹⁴ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 147.

⁷⁹⁵ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 167.

⁷⁹⁶ Isto, 167.

⁷⁹⁷ Isto, 167.

⁷⁹⁸ Thomas F. Mayer, *The Trial of Galileo, 1612-1633* (Toronto: University of Toronto Press, 2012) 118.

⁷⁹⁹ Isto, 119.

⁸⁰⁰ Isto, 120.

zahtijevaju da se sudski postupak prebaci u Firencu,⁸⁰¹ što je papa vidio kao napad na vlastiti autoritet.⁸⁰² Zahtijevali su pismenu urudžbu optužbi te mogućnost odgovaranja pismenim putem, što je odbijeno.⁸⁰³ Inkvizicija dopušta boravak Galileiju u toskanskoj ambasadi u Rimu.⁸⁰⁴ Odugovlačenje postupka, bilo zbog pape⁸⁰⁵ ili zbog trenutno važnijih pitanja,⁸⁰⁶ toskanski ambasador Niccolini koristi za savjetovanje s kardinalima naklonjenima Galileiju (Maculano, Serristori, Scaglia, Bentivoglio).⁸⁰⁷ Urban aferu s Galileijem smatra Ciampolijevom političkom makinacijom te i eksplicitno izražava problem s *Dialogom*; Galilei je, pod krinkom hipotetičke diskusije, naučavao ispravnost kopernikanizma, što je izravno kršenje zabrane iz 1616.⁸⁰⁸

Prvo ispitivanje 12. travnja u kojem Maculano kritizira Galileijevo izigravanje cenzora završilo je „neriješenim“ rezultatom,⁸⁰⁹ a vidljivo je da optužba počiva na pravnom, a ne na doktrinarnom temelju. Komitet, sastavljen od Inchofera, Pasqualigoa i Oregija, utvrđuje da Galilei ne tretira kopernikanizam kao hipotezu i krši zabranu 1616,⁸¹⁰ što Galilei na drugom saslušanju priznaje u dogovoru sa Maculanom koji, kao Toskanac, skupa sa Francescom Barberinijem biva na Galileijevoj strani.⁸¹¹ Galilei napušta luksuzni apartman u palači Inkvizicije i odlazi u toskansku ambasadu.⁸¹² Niccolini saznaje da *Dialogo vjerojatno* neće biti zabranjen.⁸¹³ Proceduralne smjernice su bile ignorirane⁸¹⁴ zbog kompromisa između „toskanske“ frakcije kardinala (na čelu s Bentivogliom) koja simpatizira s Galileijem, te „rimske“ koja se nadala proglašenju hereze što bi dokrajčilo Galileijevu karijeru, što nije bila papina namjera.⁸¹⁵ Formalni sažetak procesa (kojeg sastavlja netko iz „rimske“ frakcije), međutim, u neočekivano krutom tonu, odaje dojam kako je Galilei počinio teško kriminalno djelo, što je dovelo do sukoba između

⁸⁰¹ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 148.

⁸⁰² Isto, 148.

⁸⁰³ Isto, 149.

⁸⁰⁴ Isto, 149.

⁸⁰⁵ Isto, 149.

⁸⁰⁶ Shea i Artigas, *Galileo in Rome*, 179.

⁸⁰⁷ Isto, 180.

⁸⁰⁸ Isto, 180.

⁸⁰⁹ Isto, 186.

⁸¹⁰ Isto, 187.

⁸¹¹ Isto, 189.

⁸¹² Isto, 190.

⁸¹³ Isto, 192.

⁸¹⁴ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 323.

⁸¹⁵ Isto, 310.

kardinala.⁸¹⁶ Galilei se osjeća izdanim.⁸¹⁷ Nakon zadnjeg saslušanja uslijedila je formalna osuda u crkvi Santa Maria sopra Minerva.⁸¹⁸ Galileiju je naređen kućnom pritvor, *Dialogo* biva zabranjen, te Galilei seli iz Ville Medici i postaje počasni gost nadbiskupa Sienne.⁸¹⁹ Autori udžbenika *Tragovi 2* potpuno netočno⁸²⁰ navode da je Galilei utamničen dok zapravo dobiva raskošnu akomodaciju.⁸²¹ Najrelevantniji dio osude, koja se u većem djelu sastoji od ponovnog sažimanja procesa, glasi:

*We say, pronounce, sentence, and declare that you the said Galileo for the things brought out in your trial and confessed by you as above have made yourself vehemently suspect of heresy to this Holy Office, that is, of holding and believing doctrine false and contrary to the sacred and divine scriptures, that the sun is the center of the earth [or in most texts, "world"] and that it does not move from east to west, and that the earth moves and is not the center of the world and that an opinion can be held and defended as probable after it has been declared and defined as contrary to holy scripture.*⁸²²

Svi udžbenici, osim *Zašto je povijest važna? 2* i *Povijest 2, svijet prije nas*, donose mit o izjavi „*Eppur si mouve.*“ Legenda o izjavi pojavljuje se u tiskanom obliku tek 1757., u knjizi *The Italian Library* Giuseppe Baretija⁸²³ koji donosi izmišljenu priču o Galileiju kako, lupivši nogom o tlo, govori da se Zemlja ipak kreće.⁸²⁴ Potonji prikazi pripisuju Galileiju izjavu za vrijeme suđenja.⁸²⁵ Najraniji trag izjave nalazimo na slici B. E. Murillo-a iz 1645. na kojoj Galilei upire prst prema modelu Sunčeva sustava, a ispod je natpis „*e[ppur] si muove.*“⁸²⁶ Kod Baretija, u duhu crno-bijelih junačkih narativa, Galileijev *cause célèbre* iziskuje tako upečatljivu izjavu no takvoj mitologizaciji nema mjesta u udžbenicima povijesti. *Tragovi 2* izjavom naglašava Galileijev prkos, a udžbenik *Povijest 2* navodi kako izriče tu izjavu „*ne želeći odustati od svojih znanstvenih saznanja*

⁸¹⁶ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 330.

⁸¹⁷ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 151.

⁸¹⁸ Isto, 151.

⁸¹⁹ Mayer, *The Trial of Galileo, 1612-1633*, 152.

⁸²⁰ Maurice A. Finocchiaro, "Myth 8.: That Galileo Was Imprisoned and Tortured for Advocating Copernicanism," u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers (Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009), 8-19, 78.

⁸²¹ Isto, 78.

⁸²² Isto, 193.

⁸²³ Finocchiaro, *Retrying Galileo 1633 – 1922*, 114.

⁸²⁴ Isto, 114.

⁸²⁵ Isto, 114.

⁸²⁶ Isto, 114.

i uvjerenja. “ Galilei zasigurno ne odustaje od svojih uvjerenja, no prezentirati njegovo uvjerenje kao „znanstveno saznanje“ je problematično jer ne uspijeva dokazati kopernikanizam.

3.5. Doktrinarni status osude

Na prvi pogled se čini da se pod herezama navedenim u osudi smatraju heliocentrizam i geokinetizam, no takva impresija je problematična. Vjerojatnije je da se u Galileijevom slučaju hereza smatra *ex parte dicentis*, u vidu intencije osuđenika, a ne *ex parte objecti*, u naravi pozicije.⁸²⁷ Tenzija između optužbe za heretično uvjerenje, te isključivo za prekršaj zabrane iz 1616,⁸²⁸ vidljiva je i u samom sažetku sudskog procesa, što sugerira onodobnu oprečnost u stavovima.⁸²⁹ Naknadni sažetak ipak kao *corpus delicti* tretira Galileijevu obranu kopernikanizma u svijetlu zabrane, bez predstavljanja uvjerenja kao hereze.⁸³⁰ Sam papa na prvu nedorečeno naziva slučaj „od iznimne važnosti za vjeru“, da bi pak prije donošenja sudske odluke rekao Niccoliniju kako je Galilei kriv za tajenje i prekršaj zabrane,⁸³¹ što Niccolini par dana nakon osude javlja toskanskom dvoru,⁸³² kao i Maculano u srpnju 1633. koji navodi kako je razlog osude „prekršaj naredbe od prije kojih šesnaest godina.“⁸³³ Zbog manjka dodatnih objašnjenja u udžbeniku *Povijest 2, svijet prije nas* te zbog navoda o crkvenoj zabrani koji prethodi opisu Galileija, sam sažetak Galileijeve osude, premda činjenično ispravan, podložen je krivim interpretacijama učenika. Udžbenik *Povijest 2* pak pogrešno navodi da je Galilei 1616. lišen slobode, a sam navod da se Galilei zbog kopernikanizma sukobio s Crkvom, bez detaljnijeg objašnjenja, predstavlja zanimljivost koja učenicima ništa ne govori. Čudna je formulacija u udžbeniku *Tragovi 2* da je Bruno uzalud⁸³⁴ spaljen: autori ne bi trebali implicirati kako opravdanost Brunina spaljivanja ovisi o ispravnosti njegova nauka (te Bruno, kao što je navedeno, nije ni spaljen zbog kopernikanizma). Način na koji su se crkvene vlasti ponijele prema de Dominisovim posthumnim ostacima, na čelu s Urbanom

⁸²⁷ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 342.

⁸²⁸ Thomas Mayer, *The Roman Inquisition; Trying Galileo* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2015), 220.

⁸²⁹ Isto, 220.

⁸³⁰ Isto, 220.

⁸³¹ Isto, 221.

⁸³² Isto, 221.

⁸³³ Isto, 221.

⁸³⁴ Za detaljniju diskusiju o moralnoj opravdanosti smrtne kazne iz neo-aristotelovske perspektive vidi: Edward Feser and Joseph Bessette, *By Man Shall His Blood Be Shed* (Ignatius Press, 2017).

VIII., je groteskan, no čini se da je biti spaljen živ ipak mnogo gora sudbina, suprotno onome što autori navode. De Dominis se pri povratku u Rim morao odreći svog anti-tridentinskog ekleziološkog nauka,⁸³⁵ što je učinio u brošuri *Marcus Antonius de Dominis archiepiscopus Spalatensis. Sui reditus ex Anglia consilium exponit*⁸³⁶ te ga je Grgur XV. do svoje smrti novčano pomagao.⁸³⁷ Nakon Grgurove smrti, njegovi politički neprijatelji dovode ga pred sud za vrijeme kojeg umire te biva posthumno proglašen heretikom zbog svojeg ekleziološkog nauka koji razlaže u *De Republica Ecclesiastica libri X*.⁸³⁸ Pohvalan je sažeti udžbenički prikaz ovako važnog hrvatskog mislioca, no pošto njegov sukob s Crkvom nema nikakve veze sa njegovim znanstvenim djelovanjem teško je oteti se dojamu da autori udžbenika nastoje de Dominisa prikazati kao još jednog „mučenika za znanost“.

Navod u udžbeniku *Zašto je povijest važna? 2* da je *Dialogo* osuđen kao heretično djelo odaje dojam da je kopernikanizam proglašen ili od prije smatran heretičnim. Da Galileijeva osuda nije gledana kao jasno proglašenje heretičnosti kopernikanizma u kontekstu 17. st. potvrđuje zbunjenost onih indirektno njome zahvaćeni.⁸³⁹ U ljeto 1633. papinski nunciji dobivaju od Rimske inkvizicije naredbu o urudžbi osude Galileija sveučilišnim profesorima u obliku proklamacije.⁸⁴⁰ Mario Guiducci u kolovozu 1633. u Firenci pogrešno⁸⁴¹ naziva kopernikanizam heretičnim jer nije vidio osudu u pisanom obliku,⁸⁴² a sam Galilei zbog tog nesporazuma traži kopije osude, koje će naposljetku i dobiti.⁸⁴³ Briselski nuncij Fabio di Lagonissa u rujnu 1633. šalje osudu sveučilištima Louvain i Douai, a povratno dobiva različite interpretacije presude.⁸⁴⁴ Nedorečeni poster nuncija u Kölnu Petra Carafe u rujnu 1633. također su odavali dojam proglašenja kopernikanizma heretičnim,⁸⁴⁵ što je dodatno potaknulo širenje tog mita.⁸⁴⁶ Venecijanski nuncij pak sagledava kopernikanizam u kontekstu osude kao mišljenje čija istinitost još

⁸³⁵ Sergej Filipović, „Marko Antun de Dominis - hrvatski ‘renesansni’ čovjek,” *Rostra* 4, no. 4 (2009): 60–70, : 68.

⁸³⁶ Isto, 68.

⁸³⁷ Isto, 68.

⁸³⁸ Isto, 69.

⁸³⁹ Heilbron, *Galileo*, 321.

⁸⁴⁰ Finocchiaro, *Retrying Galileo 1633 – 1922*, 26.

⁸⁴¹ Isto, 29.

⁸⁴² Isto, 29.

⁸⁴³ Isto, 29.

⁸⁴⁴ Isto, 29.

⁸⁴⁵ Isto, 32.

⁸⁴⁶ Isto, 32.

nije utvrđena.⁸⁴⁷ Sud, sastavljen od dvije frakcije, „blaže“ (F. Barberini, Maculano, Bentivoglio), koja je naglašavala Galileijev prekršaj zabrane, te „strože“ (Urban, Oreggi, Inchofer), koja je naglašavala samo stajalište, donio je dokument koji očigledno⁸⁴⁸ ni sami papinski nunciji nisu znali kako točno interpretirati⁸⁴⁹ jer sama komisija nije specificirala vrstu hereze.⁸⁵⁰ Verzija Indeksa u kojoj nema fraze „formalna hereza“⁸⁵¹ te pismo Foscariniju jasno pokazuju da *contra scripturam* ne znači heretičnost.⁸⁵² Čak i tekst Galileijevog formalnog odricanja⁸⁵³ najviše ističe prekršaj zabrane, a i rečenica: „*Therefore I have been vehemently suspected of heresy, namely, of having held and believed that the sun is the center of the world and motionless.*“⁸⁵⁴ upućuje da je glavni problem propagacija nauka koji je kompetentni crkveni autoritet u datom trenutku zabranio.⁸⁵⁵ Hereza o kojoj govori osuda i odricanje nije kopernikanizam, već činjenica neposluha.⁸⁵⁶ U protivnom ispada da je sam Galilei, laik, a ne Magisterij Crkve, u svojem odricanju javno proglasio herezu, što bi bilo apsurdno.⁸⁵⁷

Zabrana iz 1616. također nije bila magisterijska prosudba.⁸⁵⁸ Čak i Urban u kontekstu osude iz 1633., navodi kako Galilei mora biti osuđen za prekršaj odredbe iz 1616.⁸⁵⁹ De Santillana naglašava kako su i papa i kardinali mogli jasno i formalno proglasiti kopernikanizam heretičnim da je to bio njihov stav, jer bi takav proglas to pitanje riješio za svagda, no to nisu učinili: *If Galileo, standing in the hall of the Minerva, had raised this point, he would have brought the roof crashing down on his head. Yet he would have had the whole of jurisprudence on his side.*⁸⁶⁰ Upravo je to ono što Galileijev slučaj čini opskurnim prema De Santillani: *Such thundering theological persecution combined with dogmatic timidity, (...).*⁸⁶¹ Galileijevu odricanje slijedi standardnu formu,⁸⁶² a tehnički

⁸⁴⁷ Heilbron, *Galileo*, 323.

⁸⁴⁸ Isto, 321.

⁸⁴⁹ Isto, 321.

⁸⁵⁰ Isto, 321.

⁸⁵¹ Isto, 322.

⁸⁵² Isto, 322.

⁸⁵³ Mayer, *The Trial of Galileo, 1612-1633*, 194-195.

⁸⁵⁴ Isto, 322.

⁸⁵⁵ Isto, 322.

⁸⁵⁶ Heilbron, *Galileo*, 322.

⁸⁵⁷ Isto, 322.

⁸⁵⁸ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 142.

⁸⁵⁹ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 327.

⁸⁶⁰ Isto, 345.

⁸⁶¹ Isto, 346.

⁸⁶² Isto, 322.

termin „biti pod sumnjom za herezu“ u kontekstu inkvizicijskih presuda 17. st. upravo odgovara Galileijevom slučaju, kako Finocchiaro navodi: (...) „*suspects of heresy*“ are those who occasionally utter propositions that offend the listeners, those who keep, write, read, or give others to read books forbidden in the Index and in other particular decrees (...).⁸⁶³ „Sumnja“ u kontekstu inkvizicijskih presuda nije imala suvremenu konotaciju, već se radi o zasebnoj kategoriji prekršaja.⁸⁶⁴ Da je kopernikanizam bio hereza Galileijeva presuda bi glasila drugačije.

Ni Grassi ni Scheiner nisu smatrali da je heliocentrizam proglašenom herezom,⁸⁶⁵ i Descartes, nakon konzultacije s lokalnim kanonskim pravnicima, biva uvjeren da kopernikanizam nije proglašen heretičnim.⁸⁶⁶ Čak i onodobno najveći anti-kopernikanci, poput Fromonta, profesora s Louvaina, govore da heliocentrizam nije heretična pozicija te da Magisterij Crkve nije ništa precizno rekao po tom pitanju.⁸⁶⁷ Riccioli u djelu *Almagestum Novum*, objavljenom 1651., također navodi: (...) *as there has not been, on this matter, a definition of the sovereign pontiff, or of a council directed and approved by him, it is not of faith that the sun turns and that the earth is immovable, at least by virtue of the decree itself, (...) However, we are obliged by the virtue of prudence and obedience (...) not to teach the contrary in an absolute manner.*⁸⁶⁸ U djelu *Tractatus Inchofer* donosi distinkciju između *de fide* te *in rebus de fidei et morum* propozicija⁸⁶⁹ Unatoč fanatičnoj averziji prema kopernikanizmu ne proglašava nepokretnost Zemlje *de fide* tezom, makar takvo priznanje ide u korist kopernikancima,⁸⁷⁰ jer ne nalazi dobre razloge da kopernikanizam proglasi heretičnim ni u vidu osude iz 1633. ni u vidu kontradikcije sa Pismom.⁸⁷¹ Isusovac Honoré Fabri, dobro upoznat s osudom i nimalo naklonjen Galileiju, 1660. naglašava Crkva nije vezana za geocentričnu interpretaciju Pisma i da se je drugačija interpretacija moguća ukoliko se dokaže kretanje Zemlje.⁸⁷² Descartes, koji je

⁸⁶³ Maurice A. Finocchiaro, *On Trial for Reason: Science, Religion and Culture in the Galileo Affair* (Oxford: Oxford University Press, 2019), 22.

⁸⁶⁴ Isto, 22.

⁸⁶⁵ Heilbron, *Galileo*, 323.

⁸⁶⁶ Isto, 323.

⁸⁶⁷ Froidmont, *Anti-Aristarchus Sive Orbis Terrae Immobilis*, 17.

⁸⁶⁸ Giovanni Battista Riccioli, *Almagestum Novum: English Translation and Commentary*, prev. Michal J. A. Paszkiewicz, 2023, 52.

⁸⁶⁹ Richard J. Blackwell, *Behind the Scenes at Galileo's Trial* (Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2006), 56.

⁸⁷⁰ Isto, 57.

⁸⁷¹ Isto, 61-62.

⁸⁷² Honoré Fabri, *Brevis annotatio in systema Saturnium Christiani Hugonii*, 1660, 32.

nastojao biti u dobrom odnosu s Crkvom, pišući Mersennu 1634. govori kako odluka komiteta kardinala bez formalnog proglašenja koncila ili pape ne znači ništa.⁸⁷³ Također, bula *Speculatores Domus Israel* pape Aleksandra VII., izdana 1664. biva preludij potvrde Indeksa te je u naravi disciplinarna odrednica, a ne doktrinarna promulgacija.⁸⁷⁴ Pitanje o heretičnosti kopernikanizma je otvoreno zadnji put 16. kolovoza 1820. kada je, uz odobrenje pape Pija VII., Kongregacija Svetog oficija dopustila astronomu Josephu Setteleu da piše o okretaju Zemlje kao o potvrđenoj činjenici.⁸⁷⁵ 11. rujna 1822. Kongregacija dozvoljava svakome da piše o Zemljinom kretanju,⁸⁷⁶ što ratificira 28. rujna 1822. i sam papa Pio VII.⁸⁷⁷ Osuda iz 1633. prema kanonskim standardima nije univerzalna deklaracija doktrine,⁸⁷⁸ već disciplinarni dokument. Udžbenik *Tragovi 2* u

⁸⁷³ De Santillana, *The Crime of Galileo*, 344.

⁸⁷⁴ U privatnoj korespondenciji putem e-maila 2. ožujka 2022. s dr. Johnom Patrickom Joyem, predsjednikom Centra za skolastičke studije Alberta Velikog (Albert the Great Center for Scholastic Studies) (e-mail adresa: john.joy@madisondiocese.org), dr. Joy je naglasio slijedeće po pitanju bule *Speculatores Domus Israel* pape Aleksandra VII.:

(...) *Regarding Speculatores Domus Israel (1664): There are three distinct criteria that must be met in order for a papal decree to be infallible:*

1. *The pope must be acting officially as opposed to merely privately;*
2. *The decree must be doctrinal (faith and morals) as opposed to merely disciplinary;*
3. *It must be definitive (conclusive, final) as opposed to merely expository.*

Speculatores seems to meet the criteria for #1 and #3 pretty easily. But it fails at #2. The object of the pope's decree (Speculatores) is only this disciplinary command: Do not read the books on the Index. That's the top level, where papal authority is directly involved. The second level, which is the decision to place this or that book on the Index, implies a doctrinal judgment, but one that rests on the authority of the Congregation (not infallible) rather than directly involving papal authority.

A further point: the decision of the Congregation to put a book on the Index implies a judgment (still not infallible, since coming only from the Congregation) that the book is somehow dangerous to the faith, but it does not tell us exactly what in the book is dangerous to faith, nor does it tell in what way that might be dangerous to the faith. For example, all the love stories of Alexandre Dumas were on the Index at one point, not because they contain any false teaching, but because the Congregation was worried that reading them might undermine good morals. It would be perfectly comprehensible that the Congregation would be worried about people reading Galileo and hastily concluding (whether Galileo said this or not!) that the Scriptures teach error. That would be enough to justify telling Catholics not to read it for a time (by placing it on the Index) and then later allowing people to read it (by taking it off the Index), once the theory had been refined enough and the right understanding of Scripture clarified enough that it no longer constituted a danger to faith.

As Harrison has mentioned in "Roma Locuta Est – Causa Finita Est": "In the case of Rome's 17th-century insistence on geocentrism, we have a teaching which: (a) was promulgated only in disciplinary documents, not in formally doctrinal ones; (b) was never promulgated directly and personally by any Pope, only indirectly, through the instrumentality of the Vatican Congregations of the Index and the Holy Office; (c) was endorsed by the papacy for only 141 years (1616-1757); (d) was never greeted with the emphatic and morally unanimous endorsement of the world's Bishops, only a respectful acquiescence; and (e) never in any case affected the concrete lives and destinies of any more than a handful of professional scientists such as Galileo.

⁸⁷⁵ Finocchiaro, *The Galileo Affair*, 307.

⁸⁷⁶ Isto, 307.

⁸⁷⁷ Isto, 307.

⁸⁷⁸ Ludwig Ott and Robert Fastiggi, *Fundamentals of Catholic Dogma* (Baronius Press, 2018), 10.

opisu sukoba sa Urbanom ne navodi ništa informativno po pitanju Urbanovog stajališta: nadahnut Oreggijem, zagovara teološki voluntarizam i metodološki instrumentalizam,⁸⁷⁹ dok Galilei gotovo pa smatra da svemir nije mogao biti drugačiji nego kopernikanski.⁸⁸⁰ Za Urbana svaka diskusija *de re* je dobrodošla, no navod istinitosti *de dicto* vodi k necesitarijanizmu.⁸⁸¹ Kako Heilbron opisuje: „*Barberini's voluntarism did not allow Copernicanism to be true or false. Both Galileo and the consultors to the Holy Office erred in taking it to be more than a mere hypothesis.*“⁸⁸² Za Urbana, problem nije moguća kontradikcija kopernikanizma Pismu već njegovo pogrešno uvjerenje da kopernikanizam uvjetuje necesitarijanizam.

Gassendi u djelu *De motu impress a motore translato (Epist. II. T. iii.)* objavljenom devet godina nakon Galielijeve osude govori kako negacija kopernikanizma nije doktrinarna pozicija pošto papa nije ratificirao odluke tribunala, makar kao svećenik naglašava poslušnost dekretu Kongregacije unatoč manjku doktrinarnog statusa samog dekreta.⁸⁸³ Benediktinac Caramuel, u djelu *Theologia fundamentalis* objavljenom 1676., sumnja u istinitost heliocentrizma no naglašava kako doktrina o dvojnem gibanju Zemlje nikad nije proglašena heretičnom od strane koncila ili *ex cathedra* proglasom i time nije oprečna katoličkoj vjeri.⁸⁸⁴ Također, ukoliko se osuda interpretira kao doktrinarna potvrda tada bi bila proceduralno nevaljana jer je dekret Kongregacije za Indeks Galilei bio dužan poštovati bez da je, kao katolik, se morao slagati sa zabranom. Gebler navodi kako dekret Kongregacije za Indeks može postati doktrinarno obvezujući jedino papinom intervencijom ili klauzulom *Santissimus confirmavit et publicari mandavit* u samoj originalnoj verziji dekreta, a dekret izdan 5. svibnja 1616. ne ispunjava niti jedan navedeni kriterij.⁸⁸⁵ Heilbron naglašava da Galileijeva osuda nigdje eksplicitno ne navodi da je uvjerenje u središnje mjesto Sunca u svemiru hereza te da osuda propozicije kao *contra Scriuram* ne implicira *ipso facto* heretičnost te nadodaje:

⁸⁷⁹ Heilbron, *Galileo*, 222.

⁸⁸⁰ Isto, 222.

⁸⁸¹ Finocchiaro, *Defending Copernicus and Galileo*, 144.

⁸⁸² Isto, 222.

⁸⁸³ Karl Von Gebler, *Galileo Galilei and the Roman Curia*, trans. G. Sturge (London: C. Kegan Paul & Co., 1879), 235.

⁸⁸⁴ Isto, 235.

⁸⁸⁵ Isto, 239.

*Much informed opinion of the seventeenth century, however, held that the sun's motion had not been declared Catholic dogma. (...) Galileo's offense that raised vehement suspicion was not belief in a formally declared heresy, but disobedience to an order. To muddy the water further, inquisitors sometimes applied 'heresy' loosely to rebellion, licentious, or impious talk or acts that, in their experience, revealed a propensity for it.*⁸⁸⁶

Fincocchiaro također nadodaje kako osuda iz 1633. isključivo citira⁸⁸⁷ proglas komisije koja 1616. naziva tezu o nepokretnosti Sunca „formalno heretičnom,“ bez formalnog odobravanja proglašenja u samoj presudi koja jedino odobrava raniju prosudu da je kopernikanizam protivan Pismu.⁸⁸⁸ Sama osuda jasno predstavlja problem: *it is clear from the decrees and from the sentence against Galileo; in it he is attributed the crime of having defended, or at least having represented as probable, an opinion “after it had been declared and defined contrary to Sacred Scripture.”*⁸⁸⁹ Razumljivo je da se na prvi pogled čini kako osuda proglašava ili barem potvrđuje heretični status tvrdnje da je Sunce nepokretno i u središtu svemira (tvrdnja koja za znanost više nije relevantna jer Sunce svakih 27 dana napravi okretaj oko vlastite osi i skupa s cijelim Sunčevim sustavom putuje oko 200 km po sekundi) i da se Zemlja okreće, no u svijetlu svega navedenoga takva interpretacija je malo vjerojatna.

⁸⁸⁶ Heilbron, *Galileo*, 282-3.

⁸⁸⁷ Finocchiaro, *Retrying Galileo 1633 – 1922*, 31.

⁸⁸⁸ Isto, 31.

⁸⁸⁹ Isto, 206.

Zaključak

U ovom radu dan je kritički osvrt na udžbeničke prikaze odnosa Crkve/kršćanstva i razvoja znanosti kroz periode srednjeg vijeka kao razdoblja prikazanog u znanstvenom stagniranju (zbog moći i sveprisutnosti Crkve) te novog vijeka s posebnim osvrtom na slučaje Giordana Bruna i Galilea Galileija kao glavnim prijepornim argumentacijskim točkama protiv ondašnjih crkvenih vlasti. Usporedbom dane povijesne analize pojedinih navedenih tematika i odgovarajućih prikazanih segmenata iz srednjoškolskih udžbenika uočavamo nekoliko važnih aspekata. Prije svega uviđamo većinski kvalitativno i kvantitativno siromašan prikaz razvoja srednjovjekovne znanstvene misli te se primjećuje izrazito negativan prikaz utjecaja Crkve na istu. Pojedina razlaganja srednjovjekovne znanstvene misli ne miču se dalje od generalizacije i neutemeljenih predodžbi samog razdoblja. Zbog toga, umjesto sažetih prikaza složene i raznolike srednjovjekovne misli, u povijesnom diskursu nalazimo karikaturalne prikaze skolastičke misli koja biva prikazana u negativnom svjetlu. Primijećeno je potencijalno problematično jer pretpostavlja perpetuiranje mita o stagnaciji znanosti srednjeg vijeka, dok je znanost kakvu danas poznajemo imala svoj začetak upravo u tom periodu. Krivo shvaćanje početaka povijesti znanosti u suvremenom smislu konkretno može utjecati na (ne)svjesnost novih generacija o europskoj intelektualnoj baštini te time i na sami daljnji razvoj takvog diskursa.

Nadalje, iz iste usporedbe kod novovjekovne znanosti uočava se nemali broj faktografskih pogrešaka po pitanju znanstvenog djelovanja Giordane Bruna i Galilea Galileija te njihovog sukoba s Crkvom. Također, u procesu sažimanja razvoja kopernikanizma stvara se pogrešna slika o antagonizmu Crkve prema navedenoj teoriji od njezinog samog začetka. Zbog svoje prividne praktičnosti, pojedini pojednostavljeni opisi i predodžbe toliko su se ustalili u uporabi u udžbenicima i nastavi povijesti da, čak i nakon što su znanstveno dekonstruirani i/li opovrgnuti, i dalje obilježavaju ne samo narativ i udžbenike nekih prijašnjih perioda,⁸⁹⁰ već se nekritički prenose u nova izdanja te pojavljuju i u suvremenim inačicama pojedinih udžbenika, što znači da se i danas

⁸⁹⁰ C. L. Mowat, "A Study of Bias in British and American History Textbooks," *Bulletin of the British Association for American Studies* 10 (1965): 31–39, 34.

učenike (nenamjerno) navodi na stvaranje iskrivljenih slika o opisanim događajima i procesima. Prikazi pojedinaca poput Giordana Bruna i Galilea Galileija posebice se ističu kao još jedan dio stereotipnih i ne propitkivanih predodžbi. Dok se od Brune počesto neutemeljeno stvara arhetip kritičara ondašnje percepcije svijeta na temelju znanstveno zrele ekstrapolacije kopernikanizma, što ga dovodi u sukob s navodno (po pitanju znanstvene spoznaje) zaostalom Crkvom, Galileiju ne samo da se pogrešno pripisuju određene zasluge već opisi njegove borbe s Crkvom često služe anakronističkom i faktografski pogrešnom opravdanju pretpostavljenog narativa o lošem utjecaju Crkve na razvoj suvremenih znanstvenih tekovina. Umjesto da učenik dobiva sažetu, ali kontekstualno jasnu sliku o novovjekovnoj znanosti, on dobiva crno-bijele te ideološki motivirane narative sa suptilnim dualističkim postavkama (junaci i protivnici). Novovjekovno razdoblje obiluje izuzetno talentiranim pojedincima kojima dugujemo sadašnji stadij znanstvenog napretka te povijesna analiza njihovog djelovanja mora uzeti u obzir njihovu originalnost i odati počast njihovoj spoznaji. Međutim, predstavljanje pojedinaca kao idejno potpuno odvojenih individua od šireg intelektualnog konteksta te demoniziranje njihovih kritičara (ili oprečnih ideja) ne doprinosi nijansiranoj spoznaji danog razdoblja, već stvaranju nerazumijevanja i netrpeljivosti u suvremenom diskursu o različitim idejama, odnosno „zatvoren um“.

Usporedba starijih i suvremenih udžbenika daje nam još dublji uvid – cjelokupno gledajući, unatoč novim saznanjima, nema značajnog unaprjeđenja sadržaja navedenih tematika u udžbenicima kroz period od 50-ak godina u smislu ispravka netočnih navoda, nijansiranja prikaza sukoba Bruna i Galileija s Crkvom, preciznijih i koherentnijih objašnjenja i slično. Isti sadržaj kroz gotovo iste rečenice reproducira se iz izdanja u izdanje, iz jednog udžbenika u drugi bez istinske evaluacije i kritičkog duha u želji boljeg i jasnijeg prikaza. Može se zaključiti kako je poučavanje povijesti znanosti u srednjoškolskim udžbenicima povijesti didaktički slabo pripremljeno i loše izvedeno, tj. udžbenici ne potiču razvoj viših razina kognitivnih i drugih sposobnosti. Oni donose već postavljene ideje pojedinih znanstvenika bez njihove elaboracije, a pitanja vezana uz tekst više su pitanja slična onima za čitanje i razumijevanje nego pitanjima koja bih uistinu potaknula na propitkivanje te logično i uzročno-posljedično zaključivanje u kontekstu didaktike povijesti. Ono što nedostaje jest organski pristup proučavanju razvoju ideja: umjesto prikaza gotovih ideja, što liči iskrivljenom poimanju obrazovanja kao „ulijevanju

znanja u glave učenika“, potrebno je učenike, u kontekstu suvremenih pedagoških paradigmi, potaknuti na kritičko promišljanje i rješavanje problema, što bi se moglo izvesti u obliku misaonih/peripatetičkih tehnika, istraživački usmjerene nastave i slično. Bilo bi dobro istražiti mogućnosti navedene nastavne tehnike u hrvatskom kontekstu. Naposljetku niti jedan udžbenik ne bi trebao sadržavati faktografske pogreške i neprecizne, nedorečene navode jer oni kao glavna nastavna sredstva služe poučavanju učenika o poimanju svijeta oko sebe. Krivim informacijama i percepcijama utječe se ne samo na pogrešno činjenično znanje učenika, već potencijalno te indirektno i na formiranje problematičnih i neutemeljenih stavova kasnije u životu koja na određen način uvjetuju čovjekovo djelovanje i time ga čine negativnim. Jednako tako, prepojednostavljeno i iskrivljeno poimanje povijesnih događaja i konteksta kroz anakronistički pogled ugrožava etičnost poučavanja odnosno obrazovanja u čijoj je srži prenošenje istine – neopreznošću u izradi udžbenika ugrožava se dakle sama istina.

Popis primarnih izvora

- Akvinski, Toma. *Summa theologica*. preveli *Fathers of the English Dominican Province*. New York: Benziger Brothers, 1911-1925.
- Beda. *The Reckoning of Time*. Liverpool University Press, 1999.
- Bekavac, Stjepan i Tomislav Šarlija. *Hrvatska i svijet 1*. Alfa, 2023.
- Birin, Ante i Tomislav Šarlija, Tihana Magaš. *Povijest 2: udžbenik iz povijesti za drugi razred gimnazije*. Zagreb: Alfa, 2020.
- Birin, Ante; Šarlija, Tomislav. *Hrvatska i svijet od V. do Početka XVIII. stoljeća: udžbenik povijesti za II. razrede gimnazije*. Zagreb: Alfa, 2003. Također 2012.
- Bruno, Giordano. *Das Buch über die Monade, die Zahl und die Figur*. Ur. Wolfgang Neuser, Michael Spang, i Erhard Wicke. Nordhausen: Verlag Traugott Bautz, 2010.
- Bruno, Giordano. *The Ash Wednesday Supper*. Prevela Hilary Gatti. Toronto: University of Toronto Press, 2018.
- Bulat, Damir i Šime Labor, Miroslav Šašić. *Povijest 2: udžbenik povijesti za drugi razred gimnazije*. Zagreb: Profil, 2009.
- „Chronicle of an Ancient Monastery.” *Monthly Journal of the International Association of Machinists* 13, no. 3 (1901): 129–130.
- Čokonaj, Emil i Hrvoje Petrić, Jakša Raguž, Gordan Ravančić. *Povijest 2*. Meridijani, 2007.
- Detling, Denis, Ivan Peklić, Zdenko Samaržija. *Tragovi 2: udžbenik povijesti u drugom razredu gimnazije*. Zagreb: Školska knjiga, 2020. Također 2024.
- Detling, Denis; Samaržija, Zdenko. *Koraci kroz vrijeme II*. Zagreb: Školska knjiga, 2008. Također 2013, 2016.
- Đurić, Vesna, Ivan Peklić. *Hrvatska i svijet od prapovijesti do Francuske revolucije 1789. godine: udžbenik iz povijesti za prvi razred srednjih strukovnih škola*. Zagreb: Profil International, 1997. Također 2006. Također 2021.
- Fabri, Honoré. *Brevis annotatio in systema Saturnium Christiani Hugonii*, 1660.
- Froidmont, Libert. *Anti-Aristarchus sive orbis terrae immobilis*, 1631.

- Galilei, Galileo. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems — Ptolemaic & Copernican*. Preveo Stillman Drake. Berkeley: The University of California Press, 1967.
- Galilei, Galileo. *The Assayer*. Preveo Stillman Drake. University of Pennsylvania Press, 1959.
- Glučina, Martina, Vedran Ristić, Valerija Turk Presečki. *Zašto je povijest važna? 2: Udžbenik povijesti za 2. razred gimnazije*. Zagreb: Profil Klett d.o.o., 2020.
- Gračanin, Hrvoje i Hrvoje Petrić, Gordan Ravančić. *Povijest: Udžbenik iz povijesti za 2. razred gimnazije*. Zagreb: Meridijani, 2014.
- Gračanin, Hrvoje i Hrvoje Petrić, Mladen Tomorad. *Povijest 2, Svijet prije nas: udžbenički komplet za povijest u drugom razredu gimnazije*. Zagreb: Meridijani, 2020.
- Holjevac, Željko i Hrvoje Petrić. *Povijesni pregled za strukovne škole*. Meridijani, 2014.
- Irvine, Alexander. *Jack London at Yale*. Socialist Party (U.S.) Connecticut/Connecticut State Committee, 1906.
- Kepler, Johannes. *Harmony of the World*. Preveli E. J. Aiton, J. V. Field, i A. M. Duncan. The American Philosophical Society Press, 1997.
- Kopernik, Nikola. „On The Revolutions of the Heavenly Spheres.” U *Works on Astronomy by Ptolemy, Copernicus and Kepler*, preveli R. Catesby Taliaferro i Charles Glenn Wallis. Encyclopaedia Britannica, 1952.
- Matković, Hrvoje, Blagota Drašković, Nikša Stančić. *Povijest 2: udžbenik za učenike gimnazija i centara kulturološko-umjetničkog, odgojno-obrazovnog, jezičnog, upravno-pravnog i muzičkog usmjerenja*. Zagreb: Školska knjiga, 1996.
- Medić, Tatjana, Vladimir Posavec. *Stvaranje europske civilizacije i kulture (V.-XVIII. st.): udžbenik za II. razred gimnazije*. Zagreb: Profil International, 1996.
- Mirošević, Franko; Šanjek, Franjo; Mijatović, Anđelko. *Povijest za drugi razred gimnazije*. Zagreb: Školska knjiga, 1999.
- Newton, Isaac. *The Principia: The Authoritative Translation: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Preveli Bernard I. Cohen, Anne Whitman, i Julia Budenz. University of California Press, 2016.

- Petrić, Hrvoje; Ravančić, Gordan. *Povijest 2*. Zagreb: Meridijani, 2003.
- Riccioli, Giovanni Battista. *Almagestum Novum: English Translation and Commentary*. Preveo Michal J. A. Paszkiewicz, 2023.
- Samaržija, Zdenko. *Hrvatska i svijet: udžbenik povijest za prvi razred četverogodišnjih strukovnih škola*. Zagreb: Školska knjiga, 2005. Također 2009.
- Šanjek, Franjo; Mirošević, Franko. *Hrvatska i svijet od V. do XVIII. stoljeća*. Zagreb: Školska knjiga, 1994.
- Žeželj, Mirko. *Povijest: 2. razred gimnazije*. Zagreb: Školska knjiga, 1973.

Literatura

- Aquillechia, Giovanni. "Bruno's Mathematical Dilemma in His Poem 'De Minimo.'" *Philosophical and Scientific Poetry in the Renaissance* 5, br. 3 (1991): 315–27.
- Baldini, Ugo i Leen Spruit. *Catholic Church and Modern Science; Documents from the Archives of the Roman Congregations of the Holy Office and the Index Vol. I. (Fontes Archivi Sancti Officii Romani, Series Documentorum Archivi Congregationis Pro Doctrina Fides)*. Rim: Libreria Editrice Vaticana, 2009.
- Biagioli, Mario. „Did Galileo Copy the Telescope?: A 'New' Letter by Paolo Sarpi.” U *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden, Sven Dupré, Rob Van Gent, i Huib Zuidervart, 203–231. Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010.
- Biagioli, Mario. *Galileo, Courtier; The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- Blackwell, Richard J. *Behind the Scenes at Galileo's Trial*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2006.
- Blåsjö, Viktor. „Galileo's Mathematical Errors.” U *Errors, False Opinions and Defective Knowledge in Early Modern Europe*, ur. M. Faini i M. Sgarbi, 87–103. Firenca: Firenze University Press, 2023.
- Blåsjö, Viktor. „Galileo's theory of tides,” 18. siječnja 2019. Pregledano 14. svibnja 2024., <https://intellectualmathematics.com/blog/galileos-theory-of-tides/>.

- Blum, Paul Richard. *Giordano Bruno: An Introduction*. Rodopi, 2012.
- Bognar, Ladislav, i Milan Matijević. *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga, 2005.
- Bretzke, James T. *Consecrated Phrases: A Latin Theological Dictionary (Reference Works) (English, Latin and Latin Edition)*. Liturgical Press, 1998.
- Bucciantini, Massimo, Michele Camerota, i Franco Giudice. *Galileo's Telescope: A European Story*. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2015.
- Cajori, Florian. *A History of Mathematics*. American Mathematical Soc., 1999.
- Carolino, Luís Miguel. *Geo-Heliocentric Controversies: The Jesuits, Tycho Brahe, and the Confessionalisation of Science in Seventeenth-Century Lisbon. Knowledge Hegemonies in the Early Modern World 3*. ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, 2023.
- Cohen, Bernard I. *The Birth of a New Physics*. W. W. Norton & Company, 1983.
- Cormack, Lesley B. „Myth 3.: That Medieval Christians Taught That the Earth Was Flat.” U *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 28-35. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.
- Crombie, A. C. *Medieval and Early Modern Science Vol 2: Science in the Later Middle Ages and Early Modern Times Thirteenth to Seventeenth Centuries*. Literary Licensing, LLC, 2011.
- Crombie, Alistair Cameron. *Science, Art and Nature in Medieval and Early Modern Thought*. London: The Hambleton Press, 1996.
- Crombie, Alistair Cameron. *Augustine to Galileo; The History of Science from A.D. 400-1650*. Cambridge MA; Harvard University Press, 1953.
- Crowe, Michael J. *The Extraterrestrial Life Debate; Antiquity to 1915*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2008.
- Danielson, „Myth 6.: That Copernicanism Demoted Humans from the Center of the Cosmos,” u *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 50-59. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.

- Darrigol, Olivier. *A History of Optics: From Greek Antiquity to the Nineteenth Century*. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- De Boer, Sander W. "The Importance of Atomism in the Philosophy of Gerard of Odo (O.F.M)." U *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, ur. Christophe Grellard i Aurélien Robert, 85–107. Leiden/Boston: Brill, 2009.
- De Santillana, Giorgio. *The Crime of Galileo*. Chicago: The University of Chicago Press, 1955.
- Dick, Steven J. *Plurality of Worlds; The Origins of the Extraterrestrial Life Debate from Democritus to Kant*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- Dick, Wolfgang R. „Hans Philip Fuchs Von Bimbach (Ca. 1567–1626), Patron of Simon Marius." U *Simon Marius and His Research*, ur. Hans Gaab and Pierre Leich, 139–179, 2018.
- Draper, John William. *History of the Conflict between Science and Religion*. New York: D. Appleton and Company, 1875.
- Duhem, Pierre. *Medieval Cosmology*. Chicago: The University of Chicago Press, 1985.
- Duhem, Pierre. *To Save the Phenomena; An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*. Chicago: The University of Chicago Press, 1969.
- Eusterschulte, Anne. „Platonic Caverns and Epicurean Worlds." U *Turning Traditions Upside Down*, ur. Anne Eusterschulte i Henning Hufnagel, 63–91. Budimpešta: Central European University Press, 2013.
- Fantoli, Annibale. *Galileo: For Copernicanism and for the Church (Studi Galileiani, Vol 3)*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1994.
- Fedhay, Rivka. *Galileo and the Church; Political Inquisition or Critical Dialogue?* Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- Finocchiaro, Maurice A. „Philosophy Versus Religion and Science Versus Religion: The Trials of Bruno and Galileo." U *Giordano Bruno. Philosopher of the Renaissance*, ur. Hilary Gatti, 51–97. London/New York: Routledge/Taylor and Francis Group, 2016.

- Finocchiaro, Maurice A. *Defending Copernicus and Galileo; Critical Reasoning in the Two Affairs*. New York; Springer, 2010.
- Finocchiaro, Maurice A. *On Trial for Reason; Science, Religion and Culture in the Galileo Affair*. Oxford: Oxford University Press, 2019.
- Finocchiaro, Maurice A. *Retrying Galileo 1633 - 1922*. Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, 2005.
- Finocchiaro, Maurice A. *The Essential Galileo*. Cambridge: Hackett Publishing Company, Inc., 2008.
- Finocchiaro, Maurice A. *The Galileo Affair; A Documentary History*. Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, 1989.
- Gatti, Hilary. *Giordano Bruno and Renaissance Science: Broken Lives and Organizational Power*. Ithaca (NY): Cornell University Press, 2002.
- Goddu, André. *Copernicus and the Aristotelian Tradition: Education, Reading, and Philosophy in Copernicus's Path to Heliocentrism*. Leiden/Boston: Brill, 2010.
- Graney, Christopher M. „126 Arguments Concerning the Motion of the Earth as Presented by Giovanni Battista Riccioli in His 1651 *Almagestum Novum*.” *Journal for the History of Astronomy* 43 (2012): 215–26.
- Graney, Christopher M. *Setting Aside All Authority; Giovanni Battista Riccioli and the Science against Copernicus in the Age of Galileo*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2015.
- Grant, Edward. „Cosmology.“ U *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank, 436-455. New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- Grant, Edward. *Physical Science in the Middle Ages*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.
- Grant, Edward. *Planets, Stars and Orbs; The Medieval Cosmos, 1200 – 1687*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

- Grant, Edward. *Science and Religion, 400 B.C. to A.D. 1550: From Aristotle to Copernicus*. Johns Hopkins University Press, 2006.
- Grant, Edward. *The Foundation of Modern Science in the Middle Ages; their Religious, Institutional and Intellectual Contexts*. New York: Cambridge University Press, 1996.
- Grant, Edward. *In Defense of the Earth's Centrality and Immobility: Scholastic Reaction to Copernicanism in the Seventeenth Century*. American Philosophical Society, 1984.
- Grellard, Christophe. "Nicholas of Autrecourt's Atomistic Physics." U *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, ur. Christophe Grellard i Aurélien Robert, 85–107. Leiden/Boston: Brill, 2009.
- Hannam, James. *God's Philosophers; How the Medieval World Laid the Foundations of Modern Science*. London: Icon Books, 2009.
- Hannam, James. *The Genesis of Science; How the Christian Middle Ages Launched the Scientific Revolution*. Washington DC: Regnery Publishing Inc., 2011.
- Heilbron, John L. „Myth 5: That Galileo Publicly Refuted Aristotle's Conclusions About Motion by Repeated Experiments Made From the Campanile of Pisa.” u *Newton's Apple and Other Myths about Science*, ur. Ronald L. Numbers and Kostas Kampourakis, 40–47. Harvard University Press, 2015.
- Heilbron, John. L. *Galileo*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Heilbron. John L. *The Sun in the Church: Cathedrals as Solar Observatories*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.
- Huff. Toby E. *The Rise of Early Modern Science; Islam, China and the West*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Jacquart, Danielle. „Anatomy, Physiology, and Medical Theory.“ U *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank, 590-611. New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

- Kearney, Hugh F. *Science and Change 1500-1700*. London: Weidenfeld and Nicolson, 1979.
- Kirschner, Stefan. „Nicole Oresme.” *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2021. Pretraženo 4. siječnja, 2024. <https://plato.stanford.edu/entries/nicole-oresme/#Mat>.
- Klima, Gyula. „Ancilla theologiae vs. domina philosophorum. Thomas Aquinas, Latin Averroism and the Autonomy of Philosophy". *Was ist Philosophie im Mittelalter? Qu'est-ce que la philosophie au moyen âge? What is Philosophy in the Middle Ages?: Akten des X. Internationalen Kongresses für Mittelalterliche Philosophie der Société Internationale pour l'Etude de la Philosophie Médiévale, 25. bis 30. August 1997 in Erfurt*, ur. Jan A. Aertsen, Andreas Speer, 393-402. Berlin, Boston: De Gruyter, 2012.
- Knox, Dilwyn. „Giordano Bruno.” *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2024. Zadnje pregledano 8. ožujka, 2024. <https://plato.stanford.edu/entries/bruno/#CosmUnivAtom>.
- Koestler, Arthur. *The Sleep Walkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe*. Hutchinson, 1959.
- Laird, Walter Roy. „Change and Motion“ u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank, 404-435. New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- Laird, Walter Roy. *The Unfinished Mechanics of Giuseppe Moletti: An Edition and English Translation of His Dialogue on Mechanics*. Toronto: University of Toronto Press, 2000.
- Lindberg, David C. „Myth 1.: That the Rise of Christianity Was Responsible for the Demise of Ancient Science.” U *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 8-19. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.
- Lindberg, David C. „The Medieval Church Encounters the Classical Tradition: Saint Augustine, Roger Bacon, and the Handmaiden Metaphor” *When Science and*

- Christianity Meet*, ur. David C. Lindberg, Ronald L. Numbers, 7-32. Chicago: The University of Chicago Press, 2003.
- Lindberg, David. C, i Katherine H. Tachau. „The Science of Light and Color, Seeing and Knowing.” u *The Cambridge History of Science, Vol. II: Medieval Science*, ur. David C. Lindberg i Michael H. Shank, 485–512. New York: Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- Mancha, J. L. *Studies in Medieval Astronomy and Optics*. Routledge , 2006.
- Martinez, Alberto A. *Burned Alive; Giordano Bruno, Galileo and the Inquisition*. London: Reaktion Books, 2018.
- Mayer, Thomas F. *The Roman Inquisition; Trying Galileo*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2015.
- Mayer, Thomas F. *The Trial of Galileo, 1612-1633*. Toronto: University of Toronto Press, 2012.
- Oderberg, David C. “The Beginning of Existence.” *International Philosophical Quarterly* 43 (2003): 145–57.
- Ott, Ludwig i Robert Fastiggi. *Fundamentals of Catholic Dogma*. Baronius Press, 2018.
- Palmieri, Paolo. „Re-examining Galileo’s Theory of Tides.” *Archive for History of Exact Sciences* 53, br. 3/4 (studeni 1998): 223–375.
- Park, Katherine. „Myth 5.: That the Medieval Church Prohibited Human Dissection.” U *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 43-50. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.
- Ravitch, Diane. *A Consumer’s Guide to High School History Textbooks*. Thomas B. Fordham Institute, 2004.
- Pruss, Alexander. “The Actual and the Possible.” U *Blackwell Guide to Metaphysics*, ur. Richard M. Gale, 317–333. Oxford: Blackwell, 2002.
- Reeves, Eileen Adair. “Speaking of Sunspots: Oral Culture in an Early Modern Scientific Exchange.” *Configurations* 13, br. 2 (2005): 185–210.

- Rowland, Wade. *Galileo's Mistake: A New Look at the Epic Confrontation Between Galileo and the Church*. Arcade, 2012.
- Russell, Jeffrey Burton. *Inventing the Flat Earth; Columbus and Modern Historians*. New York: Praeger Publishers, 1997.
- Sargent, Steven D., ur. *On The Threshold of Exact Science: Selected Writings of Anneliese Meier on Late Medieval Natural Philosophy*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1982.
- Shackelford, Jole. „Myth 7.: That Giordano Bruno Was the First Martyr of Modern Science.” U *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 59–68. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.
- Shank, Michael H. „Myth 2.: That the Medieval Christian Church Suppressed the Growth of Science.” U *Galileo Goes to Jail and Other Myths about Science and Religion*, ur. Ronald J. Numbers, 19–28. Cambridge (MA)/London: Harvard University Press, 2009.
- Shea, William i Mariano Artigas. *Galileo in Rome; The Rise and Fall of a Troublesome Genius*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- Shirley, John William. *Thomas Harriot: Renaissance Scientist*. Oxford: Oxford University Press, 1983.
- Timio, Mario. „Gentile Da Foligno, a Pioneer of Cardioneurology: Commentary on Carmina De Urinarum Iudiciis and De Pulsibus.” *American Journal of Nephrology* 19, no. 2 (1999): 189–92.
- Truesdell, Clifford. *Essays in the History of Mechanics*. Berlin/New York: Springer-Verlag, 1968.
- Udias, Agustin. *Jesuit Contribution to Science*. London: Springer, 2015.
- Uritam, Rein. A. „Medieval Science, the Copernican Revolution, and physics teaching” *American Journal of Physics* 42, Br. 10 (Listopad 1974): 809-819.

- Van Berkel, Klaas. *Isaac Beeckman on Matter and Motion: Mechanical Philosophy in the Making*. Johns Hopkins University Press, 2013.
- Van Helden, Albert i Arthur Octavius Prickard. „The World of Jupiter: English Translation of ‘Mundus Iovialis.’” U *Simon Marius and His Research*, ur. Hans Gaab i Pierre Leich, 1–55, 2018.
- Van Helden, Albert. „Galileo and the Telescope.” U *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden, Sven Dupré, Rob Van Gent, i Huib Zuidervaat, 183–203. Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010.
- Waddell, Mark A. *Jesuit Science and the End of Nature’s Secrets*. Burlington: Ashgate Publishing Company, 2015.
- Wallace, William A. „Galileo’s Jesuit Connections and Their Influence on His Science.” U *Jesuit Science and the Republic of Letters*, edited by Mordechai Feingold, 99–127. Cambridge (MA)/London: The MIT Press, 2002.
- Wallace, William A. *Causality and Scientific Explanation; Vol. I: Medieval and Early Classical Science*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1972.
- Wallace, William A. *Galileo and His Sources; The Heritage of the Collegio Romano in Galileo’s Science*. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- Wallace, William A. *Prelude to Galileo; Essays on Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo’s Thought*. (Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 62, ed. Robert S. Cohen, Marx W. Wartofsky) Boston: D. Reidel Publishing Company, 1981.
- Watson, Fred. *Stargazer: The Life and Times of the Telescope*. Da Capo Press, 2006.
- Weisheipl, James A. *Nature and Motion in the Middle Ages*. Washington DC: The Catholic University of America Press, 1985.
- White, Andrew Dickson. *A History of the Warfare of Science With Theology in Christendom*, 1896.

Yates, Frances, A. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. London: Routledge and Kegan Paul, 1964.

Zuidervaart, Huib J. “ The ‘true inventor’ of the telescope. A survey of 400 years of debate.” U *The Origins of the Telescope*, ur. Albert Van Helden, Sven Dupré, Rob Van Gent, i Huib Zuidervaart, 9-45. Amsterdam: KNAW Press/Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2010