

priopćenja – *communicationes*

SLUČAJ GALILEI – DVOSTRUKA REVIZIJA*

Vladimir PAAR, Zagreb

Galileo Galilei (1564.–1642.), talijanski fizičar, filozof, astronom i matematičar, zauzima jedno od središnjih mjesta u povijesti prirodnih znanosti. Galilejeva djelatnost značajna je s tri aspekta.

Prvo, sustavno je formulirao osnovna načela znanstvene metode u prirodno-znanstvenim istraživanjima: da se prirodni zakoni trebaju izraziti u matematičkom obliku i provjeriti pomoću pokusa, da u središte znanstvene metode treba postaviti pojednostavnjene teorijske metode za približan opis gibanja koji se osniva na tome da se razluče utjecaji koji su značajniji od onih koji su manje značajni, te konačno da je pokus vrhovni sudac ispravnosti svake fizikalne teorije.

Drugo, postigao je niz važnih otkrića u mehanici i astronomiji, rukovodeći se načelima svoje znanstvene metode. Navodimo samo glavna Galilejeva otkrića. Pokusom je oborio dva tisućljeća staru, a dotad prevladavajuću, Aristotelovu teoriju da teža tijela padaju brže od lakših, a opaženu razliku u brzini padanja različitih tijela pripisao je otporu zraka. Nasuprot Aristotelovoj hipotezi predvidio je da je vakuum (zrakoprazni prostor) moguć i da u vakuumu sva tijela padaju jednako, jer tada nema otpora zraka. Pomoću pokusa i briljantnog teorijskog razmatranja otkrio je zakon jednoliko ubrzanog gibanja i izrazio ga u matematičkom obliku. Otkrio je da se pri hicu tijelo giba parabolom i pritom je uveo načelo neovisnosti gibanja, prema kojemu se gibanje tijela pri horizontalnom hicu može opisati kao gibanje sastavljeno od dva međusobno neovisna gibanja: jednolikoga gibanja u horizontalnom smjeru i slobodnog pada u vertikalnom smjeru. Otkrio je kod njihala da je period odn. vrijeme jednog gibanja neovisno o težini ovješeneog tijela. Napokon, njegov najznačajniji rezultat je da je kombinacijom pokusa i teorijskog razmatranja došao do zakona inercije. U astronomiji je pomoću teleskopa otkrio niz novih pojava, iako uglavnom samo na kvalitativnoj razini: brda na

* Ovaj članak posvećen je uspomeni na dr. Vjekoslava Bajsića, profesora Katoličkog bogoslovnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tekst se dijelom osniva na korespondenciji i razgovorima s profesorom Bajsićem te na literaturi koju je autoru stavio na raspolaganje.

Mjesecu i njihovu približnu visinu, faze na planetu Veneri, na temelju čega je zaključio da Venera ne svijetli poput zvijezda nego da se od njezine površine reflektira sunčeva svjetlost. Praćenjem položaja Sunčevih pjega zaključio je da Sunce rotira oko osi te otkrio četiri mjeseca koji kruže oko planeta Jupitera.

Treće, Galilei je sebi postavio zadatak da uvede Kopernikov planetni sustav u Italiji i u cijelom katoličkom svijetu. To je rezultiralo legendarnim sukobom Galileija i Crkve, koji je završio poznatim procesom protiv Galileija. No bit toga sukoba često je bila zaobilažena a prikaz najčešće krajnje pojednostavnjen ili iskrivljen i opterećen ideološkim predrasudama. Stoga je zanimljivo i potrebno cjelovitije sagledati Galileijev proces s kritičke distance i bez ideoloških predrasuda.

Galilei je pomoću teleskopa otkrio niz astronomskih pojava koje su bile u suprotnosti s tada prevladavajućom Aristotelovom teorijom. To se prije svega odnosi na otkriće brda na Mjesecu, otkriće Venerinih faza i Jupiterovih mjeseca. Naime, prema Aristotelovoj teoriji nebeska tijela bi imala oblik savršenih kugli, pa brda na Mjesecu predstavljaju odstupanja od te teorije. Jupiterove mjesece Galilei je pak tumačio u analogiji s Kopernikovim modelom Sunčevog sustava u kojemu se planeti gibaju oko Sunca. Naime, Galilei je svojim opažanjima utvrdio da Jupiterovi mjeseci kruže oko Jupitera pa je zaključio da na sličan način planeti kruže oko Sunca. No dok se sa Zemlje može jasno vidjeti da Jupiterovi mjeseci kruže oko Jupitera, ne može se neposredno uočiti da Zemlja i ostali planeti kruže oko Sunca.

Galileijeva astronomska otkrića pobuđivala su opće divljenje javnosti, koja je sve to saznala zahvaljujući velikom talentu i Galileijevoj upornosti u popularizaciji znanosti. Galilei je bio tašt i željan da bude u središtu pozornosti. U raspravama je bio grub i netaktičan, stvarajući tako mnoge protivnike. Kolege znanstvenike na primjer optužuje da imaju tvrdoglavost lijene zmije koja se dosita najela.

Za razliku od tadašnjih znanstvenika koji su pisali fizikalne rasprave na latinskom, Galilei je pisao na narodnom, talijanskom jeziku, i to jasnim i jednostavnim stilom, čime je u mnogih ljudi pobudio trajno zanimanje za znanost.

Galilei je bio silno impresioniran čestim vezama između svojih teleskopskih promatranja i Kopernikove teorije Sunčevog sustava. Osim toga, na osnovi svojih pokusa zaključivao je da su bez temelja prethodni prigovori protiv kretanja Zemlje koje su iznosili drugi znanstvenici. Na primjer, veliki danski astronom Tycho Brahe držao je da bi se kretanje Zemlje moralo odraziti na padanje tijela: ako bi se teško tijelo bacilo s tornja, morao bi se uočiti neki učinak Zemljina kretanja. Galilei je odbacio ovaj prigovor i upozorio da se takav učinak ne javlja ako je tijelo bačeno s broskog jarbola kada se brod jednoliko kreće mirnom površinom vode. To je bila klica važnog fizikalnog otkrića da jednoliko pravocrtno gibanje »laboratorija« nema učinka na zbivanje unutar »laboratorija«, što se danas naziva

Galileijevo načelo relativnosti. No iako su zdrav razum i racionalnost ukazivali na ispravnost Kopernikova planetnog sustava, Galilei nije imao nikakav neposredan znanstveni dokaz da se Zemlja kreće. Ustvari, kasnije se pokazalo da se dokaz o kretanju Zemlje uopće ne može izvesti onako kako je to pokušao Galilei.

Znanstvenici koji su zastupali Aristotelovu teoriju osporavali su Galileijeve zaključke. Prvo, tvrdili su da je, bez obzira na Galileijeva opažanja pomoću teleskopa, Kopernikov planetni sustav u suprotnosti s iskustvom, slično kao što je to smatrao astronom Brahe. Drugo, ukazivali su da bi gibanje Zemlje bilo u suprotnosti sa činjenicom da se ne vidi paralaksa zvijezda. Stari Aristotelov argument protiv kretanja Zemlje bio je da kada bi se Zemlja gibala oko Sunca, zvijezde gledane sa Zemlje prividno bi se gibale pa bi se opažale paralakse. To je bio vrlo jak argument protiv gibanja Zemlje i tek je astronom F. W. Bessel 1838. godine, dva stoljeća nakon Galileija, s poboljšanim teleskopom uspio otkriti paralaksu jedne zvijezde. Treće, aristotelijanci su tvrdili, kad bi se Kopernikov planetni sustav uzeo kao stvaran, bio bi u suprotnosti s Biblijom.

Godine 1610. isusovac Clavius, glavni matematičar i astronom na Isusovačkom rimskom kolegiju poslao je Galileiju pismo u kojem kaže da su isusovački astronomi svojim istraživanjima potvrdili ispravnost svih njegovih astronomskih otkrića. Zbog toga je Galilei krenuo u Rim, nadajući se da će uz podršku isusovaca dobiti crkvenu potporu za svoje stavove. U Rimu je Galilei vrlo srdačno primljen. Isusovci iz Rimskog kolegija održali su posebnu ceremoniju njemu u čast, a kod pape Pavla V. imao je dugu audijenciju. No, kao što je rečeno, usprkos svojim astronomskim otkrićima, Galilei nije imao stvarni dokaz da Kopernikov planetni sustav odgovara stvarnosti. Strogo uzevši, njegova opažanja su više govorila protiv Aristotelove i Ptolomejeve astronomije, nego što bi govorila u prilog Kopernikove teorije. Da su postojale samo dvije alternative, na primjer Ptolomejev ili Kopernikov sustav, dokazivanje da jedan sustav nije prikladan ukazalo bi na superiornost drugog sustava. No problem nije bio tako jednostavan, jer su postojale još neke astronomske teorije, kao na primjer Braheov planetarni sustav iz 1588. godine. U Braheovu sustavu planeti su se gibali oko Sunca, dok se Sunce gibalo oko nepokretne Zemlje. Braheov sustav s nepokretnom Zemljom mogao bi pak objasniti glavna Galileijeva otkrića, Jupiterove mjesece i Venerine faze, pri čemu je Zemlja nepomična u središtu Svemira.

Po povratku u Firenzu, Galilei je došao u sukob s isusovcem Christopherom Scheinerom oko toga tko je od njih dvojice prvi otkrio Sunčeve pjege i kako ih treba tumačiti. U žaru toga sukoba Galilei je 1613. godine napisao članak u kojem je, unatoč tome što nije imao dokaza, podržao Kopernikov sustav. Pored ostalih, tada je kardinal Maffeo Barberini, koji je kasnije postao papa, pismom izrazio čestitku Galileiju. Međutim, postupno je pozornost javnosti skrenula s prirodnoznanstvenog aspekta tog problema na vezu Kopernikovog sustava i Biblije.

Postavljeno je pitanje kako je u Bibliji Jošua mogao narediti Suncu da stane, ako se Sunce uopće nije gibalo (Jš. 10, 12–13). Još su dva mjesta u Bibliji ukazivala na gibanje Sunca i mirovanje Zemlje, pa je postavljeno pitanje odnosa sa Kopernikovim sustavom.

Godine 1613. o. Benedetto Castelli kazao je Galileiju da bi se ti i neki drugi tekstovi iz Biblije mogli upotrijebiti kao argumenti protiv Kopernikova sustava. Galilei je pisao Castelliju pismo u kojem je iznio svoje ideje o svezi između Biblije i znanosti. Kopije tog pisma pojavile su se u javnosti i time je otvorena rasprava. 1614. godine dominikanac Tommaso Caccini u svojoj je propovijedi oštro osudio novu astronomiju, a kopija Galileijevog pisma Castelliju predana je Kongregaciji Sv. Oficija u Rimu na uvid. Iako je Sveti Oficij procijenio da Galileijev pismo ne sadrži ništa što bi se protivilo vjeri, Galilei je odlučio da revidira i proširi svoje pismo i time ojača argumente u prilog Kopernikovog sustava. Za to vrijeme karmelićanin Paolo Antonio Foscarini objavio je knjigu u kojoj je pokušao pomiriti Kopernikov sustav s Biblijom. Knjigu je poslao kardinalu Robertu Bellarminu, tada vodećem teologu u Rimu, i zamolio ga za mišljenje. Bellarmin je u pismu Foscariniju izrazio neslužbeni stav teologa u odnosu na novu astronomiju. U tom pismu kardinal Bellarmin je priznao da Kopernikov sustav daje jednostavniji i elegantniji opis astronomskih opažanja nego Ptolomejev sustav, i zato bi se mogao smatrati superiornom hipotezom. Međutim, Bellarmin naglašava da Kopernikov sustav još nije znanstveno potvrđen kao činjenica. Kardinal je objasnio da nije dozvoljeno tumačiti Bibliju suprotno stavovima crkvenih otaca, a čini se da su oni relevantne tekstove tumačili doslovno. Bellarmin je smatrao da se ne može odstupati od tumačenja crkvenih otaca u dvojbena slučajevima, a dvojbe će biti osim ako Galilei ne iznese jasan znanstveni dokaz Kopernikove teorije. Dakle, Bellarmin je zahtijevao znanstveni dokaz Kopernikove hipoteze, prije nego što bi dopustio bilo kakvo drukčije tumačenje Biblije.

Galilei je iznio svoja stajališta u revidiranom pismu Castelliju. Galilei je branio stav da Biblija nije namijenjena tome da naučava o znanosti, i da su crkveni oci pri razmatranju fizičkog svijeta koristili tada uobičajene pojmove o Svemiru s ciljem da ne zbunjuju svoje čitatelje te da u njima ne pobude sumnju u religiozne istine koje iznosi Biblija. Pritom se treba prisjetiti da su crkveni oci sv. Augustin i sv. Toma rekli davno prije Galileija da Biblija nije namijenjena tome da poučava o znanosti i da se zato autoritet Biblije ne treba koristiti u znanstvenim raspravama. Drugo, iako je većina crkvenih otaca mislila da je Zemlja nepokretna i da se Sunce giba, oni nisu smatrali da to treba vjerovati kao dokazanu istinu. Međutim, Galilei je u svom pismu priznao Bibliju kao vrhovni autoritet čak i u znanosti, osim ako se ne dokažu suprotni fizički argumenti. Galilei je napisao: »Što se tiče fizičkih tvrdnji koje su postavljene ali nisu strogo dokazane, sve što bi u njima bilo suprotno Bibliji mora se smatrati pogrešnim i to treba dokazati svim mogućim sredstvima«. Mnogo kasnije J. J. Langford uočava da je ovim davanjem prednosti

Bibliji nad vjerojatnim fizičkim argumentima, a da istodobno nije bio u stanju dokazati da Kopernikov sustav predstavlja stvarnu istinu, Galilei sam sebe uhvatio u logičku zamku.

Krajem 1615. godine Galilei ponovno odlazi u Rim da bi osobno zastupao svoje stavove o Kopernikovom sustavu. Istodobno, kardinal Boniface Gaetani pisao je dominikancu Tommasu Campanelli zatraživši njegovo viđenje ove rasprave. Campanella je odgovorio rječitom obranom znanstvene slobode pod naslovom »Apologia pro Galileo«. Prema kasnijoj ocjeni Langforda to je bila najbolja teološka analiza problema Kopernikovog sustava u to vrijeme, no nažalost nije privukla značajniju pozornost. U Rimu Galilei je s puno žara iznosio svoje stavove, pokušavajući uvjeriti da njegovi argumenti ukazuju da je Kopernikov sustav realističan, iako za to nije imao nijedan neposredni znanstveni dokaz. U tim je raspravama Galilei dolazio u niz konfliktnih situacija. To je navelo papu Pavla V. da, bojeći se da čitava stvar izmiče kontroli, naredi Kongregaciji Sv. Oficija da razmotri čitav problem. Početkom 1616. godine Galileijevi stavovi proslijeđeni su komisiji od 11 teologa, koji su nakon pet dana razmatranja podnijeli svoje izvješće Sv. Oficiju. Oni su se suglasili s ranijom Bellarminovom argumentacijom. Po njihovu mišljenju Kopernikov sustav je u suprotnosti s Biblijom. Tada je Galileiju naređeno da se pojavi pred kardinalom Bellarminom i rečeno mu je da više ne zastupa i ne brani Kopernikov sustav. Galilei je obećao da će se pridržavati ovog uputstva i time je Galileijev slučaj bio zaključen. No Kopernikova knjiga je zabranjena s time da će se zabrana skinuti kad se stavovi u knjizi izraze tako da se u većoj mjeri naglasi da su samo hipotetski, što je učinjeno nakon četiri godine. Kongregacija je dalje osudila sve knjige koje bi pokušale uskladiti Kopernikov sustav s Biblijom, jer je Kopernikov sustav proglašen »pogrešnim i potpuno suprotnim Bibliji«. Međutim, ovaj stav Kongregacije odobrio je papa samo u blažem okviru. No objavu ove odluke Kongregacije iskoristili su Galileijevi protivnici. Zato se Galilei obratio kardinalu Bellarminu moleći ga za pismenu izjavu koju bi mogao koristiti u svoju obranu. Kardinal je Galileiju izdao potvrdu u kojoj se kaže da se Galilei nije trebao pod zakletvom odreći svojih stavova, niti je bio kažnjen, nego da mu je samo rečeno da ne zastupa niti ne brani Kopernikov sustav kao stvarni. No neki, čini se, pretjerano revni dužnosnik Kongregacije napisao je izvješće koje je ostalo pohranjeno u arhivu Kongregacije, a u njemu stoji da je Galileiju zabranjeno naučavati ili braniti svoje stavove u svezi Kopernikovog sustava, bilo usmeno bilo pismeno. Ova razlika između teksta izvješća u arhivi i pismene potvrde kardinala Bellarmina izazvala je kasnije brojne kontroverzije. Galilei se vratio u Firenzu i nekoliko sljedećih godina nije se uplitao u rasprave. No 1619. godine izbio je sukob između Galileijeva učenika Guiduccija i isusovačkog astronoma Grassija o prirodi i putanjama kometa. Sukob je još bio u tijeku 1623. godine kada je za papu izabran kardinal Maffeo Barberini – Urban VIII. On je bio Galileijev prijatelj i protivio se ranijem procesu protiv Galileija

1616. godine. Sada je Galilei napisao polemički tekst protiv isusovca Grassija i posvetio ga papi. Sljedeće godine Galilei odlazi papi u Rim. Papa i Galilei vodili su šest dugačkih razgovora, u kojima je Galilei nagovarao papu da ukine zabranu Kopernikova sustava. No vjerojatno iz bojazni da ne naruši autoritet Kongregacije, papa je po svemu sudeći rekao Galileiju da može nastaviti publicirati svoje stavove, tako dugo dok temu tretira samo hipotetski, bez pokušaja da dokaže Kopernikov sustav kao stvarnost. No Galilei nije prihvatio taj papin savjet, već je odlučio riskirati, nadajući se da će moći dokazati Kopernikovu teoriju i tako uspješno okončati raspravu. Sljedećih šest godina utrošio je radeći da bi pružio, po njegovu mišljenju, konačan dokaz da je Kopernikov sustav istinit. Napokon, 1632. godine objavljuje polemičku knjigu »Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo« (»Dijalog između dva glavna sustava svijeta«). Knjiga je dobila odobrenje cenzora, u čemu je vjerojatno igrala ulogu Galileijeva veza s papom.

Međutim, Galileijev »Dijalog« bio je na prilično klimavim osnovama. Važni argument koji je Galilei koristio osnivao se na njegovoj pogrešnoj teoriji plime i oseke, prema kojoj je ta pojava bila posljedica gibanja Zemlje. (Kasnije je Newton objasnio plimu i oseku kao posljedicu gravitacijskog djelovanja Mjeseca). Drugi važni argument u Galileijevoj knjizi osnivao se na gibanju Sunčevih pjega, koji je također bio pogrešan. No dok s jedne strane Galilei u knjizi nije iznio valjanog znanstvenog dokaza za kretanje Zemlje, s druge je strane bezobzirno ismijavao protivnike Kopernikovog sustava. Galileijeva metoda diskusije stvarno nije iznosila mnogo više od ismijavanja kompliciranosti Ptolomejeva sustava.

Kada se pojavio »Dijalog« najprije je primljen s odobravanjem. Suvremeni britanski astronom Fred Hoyle kaže da su ga isprva podupirali isusovci i papin tajnik, ocijenivši da je diskusija bazirana na zdravom razumu (iako ne na strogim znanstvenim argumentima). No bilo je očito da je Galilei pokušao u beskompromisnom stilu dokazati ispravnost Kopernikovog sustava. Tada su Galileijevi protivnici iz ranijih sukoba iskoristili ovu knjigu i uvjerali papu Urbana VIII. da je jedna fiktivna osoba koju Galilei u svojoj knjizi ismijava zbog nevjerovanja u Kopernikov sustav predstavlja samog papu, te da Galilei nikad nije niti namjeravao poslušati njegov savjet. Tada je Papa imenovao posebnu komisiju teologa da istraže tvrdnje iznesene u »Dijalogu«, i suprotstave se njegovom rujanju. Za Galileija je bila sreća što je njegov slučaj ispitala posebna komisija, a ne Sveti Oficij; može se pretpostaviti da je Papa to učinio iz obzira prema Galileiju. No nepovoljno za Galileija bilo je upozorenje koje mu je uručeno 1616. godine, a koje je službeno uvedeno u zapisnik, što je u tom drugom procesu navedeno protiv njega.

Komisija je iznijela dvije glavne optužbe protiv Galileija. Prvo, da je Kopernikov sustav tretirao kao apsolutnu činjenicu, a ne kao hipotezu, što je suprotno

Bellarminovoj opomeni i dekretu o Indeksu iz 1616. godine. Drugo, da je Galilei prešutio opomenu koju mu je uputio kardinal Bellarmin 1616. godine. Komisija je iz arhive izvukla zapisnik s opomenom »da ne smije zastupati, podučavati ili braniti novu astronomiju na bilo koji način, bilo usmeno bilo pismeno«. Taj je zapisnik iznenadio i samog Papu. Tada je sedamdesetgodišnjem Galileiju naređeno da dođe u Rim. Galilei je početkom 1633. godine stigao u Rim, gdje je primljen ljubazno i osiguran mu je udoban smještaj. U svom opisu Galileijevog slučaja Langford ističe da Galilei ni prije ni tijekom procesa nije bio u zatvoru. U svojoj obrani Galilei je uvjeravao da njegova knjiga ne zastupa ideju da se Zemlja kreće. S jedne strane, takva obrana vjerojatno je bila posljedica toga što je Galilei shvatio da se ne može logički braniti, osim da u takvim slučajevima porekne autoritet Crkve. No s druge strane, Hoyle gledajući iz sadašnje perspektive drži sasvim vjerojatnim da je Galilei uvidio, kritički ispitujući svoje vlastite argumente, da oni stvarno ne dokazuju kretanje Zemlje. Ali ta je obrana imala malo izgleda na uspjeh, jer je njegova knjiga bila suviše jasno napisana s emocionalnom naklonošću za Kopernikov sustav. Komisija je Galileija jasno upozorila na protuslovnost takve obrane. Galilei je u svoju obranu iznio još dva argumenta: potvrdu koju mu je dao kardinal Bellarmin i dozvolu cenzora da objavi knjigu. No ostali su argumenti optužbe da je narušio dekret Indeksa o zabrani Kopernikove teorije, Bellarminovu opomenu i savjet koji mu je dao Papa. Među crkvenim velikodostojnicima bilo je suprotnih mišljenja kako treba postupiti s Galileijem. Znakovito je da je najstaknutiji zagovornik obzirnog postupka prema Galileiju bio kardinal Francesco Barberini, Papin nećak. No prevladala je grupa teologa koji su zahtijevali da se Galileija javno ponizi. Oni su uspješno nametnuli zabranu »Dijaloga« te da se Galilei proglasi »sumnjivim zbog hereze«. Galilei se na koljenima morao odreći Kopernikova sustava kao krivovjerja i primiti pokoru, tj. kućni zatvor do kraja života u svojoj vili kraj Firenze. U osvrtu na Galileijev proces Langford ocjenjuje da je to bila nesretna pogreška Crkve; i ma kako se ta odluka mogla obrazlagati, ona se ne može braniti.

Galileijevom osudom je doista zadugo prigušena rasprava o Bibliji i znanosti, ali na veliku štetu same Crkve. S druge strane, kao što ističe Hoyle, može se reći da je ovom presudom Galileiju zapravo učinjena usluga, jer je bio prisiljen napustiti jalov posao oko dokazivanja Kopernikova sustava, te se mogao vratiti problemima mehanike. Upravo tijekom kućnog pritvora Galilei je napravio najznačajnije znanstveno otkriće svojeg života. Da je pak Crkva kojim slučajem prihvatila »Dijalog«, Galilei bi u povijesti zauzeo mjesto kao značajan znanstvenik, ali ne kao jedan od najvećih. Dotad je utemeljio eksperimentalnu metodu, ali je nije prvi koristio; drugi su znanstvenici prije njega koristili pokuse da ispitaju svoje ideje. Slično je i s primjenom matematičkih metoda da se izraze fizički rezultati. Nadalje, načinio je važna astronomska otkrića, ali su ona bila kvalitativne

vrste, a ne precizni podaci na kojima bi se mogle osnivati teorije kao u slučaju astronomskih rezultata Tycha Brahea. Galilei je koristio teleskop koji su ranije izumili drugi. Galilei je načinio dva velika otkrića u zametku: relativnost jednolikog gibanje i gibanja tijela u polju sile teže. Ali važnost ovih otkrića nije bila odmah jasna i lako se moglo dogoditi da bude zaboravljena i ponovno otkrivena nekog kasnijeg datuma. Da Galilei nije osuđen vjerojatno bi do kraja života proveo u raspravama i svađama oko Kopernikovog sustava. No, našavši se u miru kućnog pritvora, Galilei se vratio svojim mladenačkim istraživanjima iz mehanike te dao svoj temeljni doprinos znanosti, tj. stvorio je osnove dinamike moderne fizike u kojoj središnje mjesto zauzima zakon inercije. Tri godine nakon osude, 1636. godine, Galilei je završio svoje kapitalno djelo »Discorsi delle due nuove scienze«, koje je objavljeno 1638. godine. Za daljnji razvoj znanosti to je najznačajnije Galileijevo djelo i upravo njime stekao je mjesto među najvećim velikanima znanosti.

Ironija je sudbine da je upravo osuda Rimske Kongregacije otvorila Galileiju put do njegova najznačajnijeg znanstvenog otkrića i jednog od vodećih mjesta u svjetskoj znanstvenoj povijesti. Zvuči kao ironija sudbine i to što se danas smatra da je kardinal Bellarmín u prvom procesu protiv Galileija bio u pravu što se tiče nedostataka Galileijevih znanstvenih hipoteza, a da je Galilei bio u pravu što se tiče odnosa Biblije i prirodnih znanosti. Suvremeni hrvatski teolog Vjekoslav Bajsčić to komentira ovako: »Bog govori, kaže Galilei, kroz prirodu i kroz Bibliju. Govorom Biblije, koji se spušta na razinu svagdašnjeg govora, bave se teolozi. Govorom prirode, koja ne mari za to je li je netko razumije ili ne, bave se prirodnoznanstvenici. Time je učinjena, sa strane metode, jasna podjela kompetencija, ali je u isti mah naglašena potreba razumijevanja tih razlika u smislu dijaloga. Ni Biblija se, naime, ne može prevesti na matematički jezik koji koriste prirodne znanosti«.

No kao što je isticao Vjekoslav Bajsčić, od temeljne je važnosti i to da se shvati postupak Crkve, tj. ondašnja kulturolozijska i crkveno-politička pozadina. Evo u kojem svjetlu to komentira Bajsčić: »U doba tiskanja Kopernikove knjige (1543.), rascijep između Katoličke Crkve i protestantizma još nije definitivan. Od 1545.–1563. (uz prekide) traje Tridentinski koncil koji određuje stavove Katoličke Crkve prema protestantizmu te potiče katoličku reformu (protureformaciju), što znači i uvođenje veće unutarnje discipline u Crkvi. Situacija je bila veoma ozbiljna, jer su protestanti bili već u Lombardiji. Vjerski se sukobi sve više politiziraju, te 1618. izbija 30-godišnji rat, koji će završiti podjelom Europe na katoličke i protestantske zemlje te staviti nacionalne interese iznad religioznih. Rim je na pragu 17. stoljeća bio posvema zaokupljen reformom i teologijskom kontroverzijom s protestantima, i svaka nova svađa unutar samoga katoličkog logora morala je veoma smetati. Takvu jednu svađu potaknuo je upravo Galilei. U pole-

miku oko istinitosti Kopernikova sustava (u uvjetima kada još nije bilo moguće znanstveno dokazati njegovu ispravnost ni njegovu neispravnost) ubacili su se osim znanstvenika i uvijek prisutni kverkulanti, koji su, u pomanjkanju astronomskog znanja, pozivali za Biblijom, kao već u svoje vrijeme Luther nasuprot Koperniku. Sad je Galilei, koji inače nije imao dlake na jeziku, bio prisiljen reći nešto o valjanosti takvih biblijskih dokaza. To je pak bila vruća tema onoga doba, jer su protestanti nijekali crkvenom učiteljstvu kompetenciju da tumači Bibliju, dok su u Crkvi bili krajnje osjetljivi na uplitanje laika u tumačenje Biblije. Stoga je Crkva smatrala da treba zaustaviti takvu polemiku. To je učinjeno 1616. godine kad je kardinal Bellarmine od Galileija zatražio obećanje da neće više pisati u prilog Kopernikove isključivosti, jer za to nije imao znanstvenog dokaza. Da to ne bi činili drugi, »suspendirano« je Kopernikovo djelo »dok se ne popravi«. No Galileiju je Kopernik bio glavni paradni konj, i kad je na papinsku stolicu došao Urban VIII., mislio je da može nastaviti polemiku. Sad je Kongregacija Sv. Oficija učinila povijesnu grešku. Pred činjenicom da se polemika oko Kopernika nije mogla zaustaviti nalogom o šutnji, smatrala je da će smiriti situaciju ako ona da konačni sud što se o tom ima definitivno misliti, a što ne. Zbog srednjovjekovnog povezivanja i prožimanja znanosti, filozofije i teologije nije bilo posve jasno gdje su granice crkvene kompetencije. Prihvatanje Kopernika značilo bi morati rješavati filozofijska pitanja tradicije (npr. autoritet crkvenih otaca), u neku ruku poduzeti tolike promjene koje bi uznemirile jednostavnog čovjeka. Značilo bi, pogotovo, izvrći se još jednom teškom napadu protestanata, tj. da »papisti« ne poštuju Sv. pismo. Tako je »mir« ostvaren presudom iz 1633. protiv Kopernikovog sustava. Crkvi pak i njenim vjernicima je tom presudom za sljedeća stoljeća nanesena neprocjenjiva šteta.«

Još jedan aspekt zaslužuje pozornost u kontekstu Galileijeva slučaja: pitanje kontinuiteta heliocentričke ideje. U srednjovjekovnom aristotelizmu, poglavito u djelima Alberta Velikog i sv. Tome Akvinskog, nije bilo teško identificirati Prvo-ga nepromjenjivoga pokretača s biblijskim Bogom, a Aristotelove sferne inteligencije s anđelima. No time su religiozni entiteti bili ugrađeni u fiziku i astronomiju. Kao posljedica očito je da reforma dinamike nebeskih tijela više nije mogla ostati isključivo prirodnoznanstveno pitanje. No treba reći da sv. Toma nije smatrao Ptolomejev i Aristotelov sustav definitivnim. On kaže da se pojave na nebu možda mogu opisati nekim načinom koji ljudi još nisu pronašli. (Na taj stav sv. Tome kasnije se pozivao i Galilei.) Sukob između Aristotela, koji tvrdi da je svijet od vijeka, i Biblije, koja govori o početku svijeta, sv. Toma rješava tako da pokazuje da je pitanje s filozofske strane nerješivo, tj. otvoreno. No od 12. stoljeća postojao je i jedan paralelni razlog. Na primjer, franjevac Robert Grosseteste i njegov učenik franjevac Roger Bacon naglašavaju nužnu upotrebu matematike i pokusa u prirodnim znanostima. S druge strane, već početkom 14. stoljeća na pariškom sveučilištu zastupala se hipoteza o okretanju Zemlje i mirovanju neba,

kao što se citira u Überwegovoj »Povijesti filozofije«. U istom stoljeću Jean Buridan pomoću teorije impetusa (što prethodi današnjem pojmu količine gibanja) dolazi do zaključka, nasuprot Aristotelu, da bi se bačeni kamen pokretao u beskraj da nije otpora zraka. To je primijenio i na kružna gibanja, te nisu više za gibanje planeta bile potrebne nebeske inteligencije (anđeli). Time Buridan uvodi zakone mehanike za gibanja u Svemiru.

U 14. stoljeću biskup Lisieuxa, Nikola Oresmius, zastupa okretanje Zemlje. I Buridan i Oresmius pristaše su filozofije Vilima iz Ockhama koji iznosi načelo da u tumačenju pojava treba težiti za što jednostavnijom hipotezom. Upravo prema tom načelu okretanje Zemlje je prihvatljivija hipoteza nego dnevno okretanje velikog broja nebeskih sfera oko Zemlje u Aristotelovom sustavu.

U 15. stoljeću kardinal Nikola Cusanus jedan je od prvih javnih zagovornika hipoteze o kretanju Zemlje.

Očito je dakle da i Kopernik i Galilei imaju svoje prethodnike, što je kasnije zanemarivano i prešućivano. Tako se u kasnijim stoljećima stvorio pogrešan dojam diskontinuiteta i tek su novija otkrića rukopisa mogla dati objektivniju sliku stvari.

Godine 1543. objavljena je Kopernikova knjiga »O gibanju nebeskih tijela« u kojoj Kopernik matematičkim razmatranjima pokazuje da se gibanja nebeskih tijela mogu na jednostavan način opisati heliocentričnim sustavom. Nikola Kopernik, katolički kanonik u Frauenburgu, posvećuje svoje djelo papi Pavlu III. Kopernikov planetni model korišten je u astronomskim proračunima na kojima se osnivao kasniji gregorijanski kalendar koji je uveo papa Grgur XIII.

Kopernik je objavljivanje svoje knjige povjerio svom učeniku Rheticusu, koji je s rukopisom pošao u Nürnberg. No Luther i drugi reformatori suprotstavili su se tisku Kopernikove knjige zbog nekih mjesta u Bibliji koja govore kako je Zemlja nepomična, a Sunce obilazi Zemlju, mada su neki teolozi ranije iznosili stav da ne treba sve u Bibliji tumačiti doslovno. Protestant Osiander tada je napisao glasoviti nepotpisani predgovor Kopernikovoj knjizi u kojem se kaže kako se Kopernikov sustav treba smatrati samo korisnom matematičkom hipotezom, te je tako knjiga tiskana u Nürnbergu. S tim predgovorom Kopernikova knjiga se je slobodno čitala i predavala na europskim sveučilištima sve do prvog procesa protiv Galileija 1616. godine, i četiri godine kasnije, opet do drugog procesa protiv Galileija 1633. kad je crkveno zabranjena. Kopernik nije imao znanstvenog dokaza za svoju teoriju, a s druge strane protiv Kopernikova sustava iznošeni su i biblijski i ozbiljni fizikalni prigovori: nisu bili opaženi niti paralaksa zvijezda niti učinci gibanja Zemlje na njezinoj površini. Zbog toga je čak i jedan od najvećih astronoma svih vremena, Tycho Brache, odbacio Kopernikovu hipotezu o kretanju Zemlje. Kopernik se zato glede eksperimentalne potvrde svoje teorije našao u vrlo nepovoljnom položaju. Vjekoslav Bajsić komentira tu situaciju ovako: »Ko-

pernikov sustav bila je elegantna i astronomski vjerojatna hipoteza. No htjeti iz nje bez daljnjih argumenata praviti znanstvenu istinu u smislu isključivanja svake druge hipoteze značilo je tada nametanje proizvoljnih tvrdnji. Da se u miru radilo dalje na izgradnji Kopernikove hipoteze, kao što je to npr. radio Kepler, i na izgradnji načela nove fizike, ne bi bilo sukoba».

Znanstvena istina probija se sama i nitko je ne može zaustaviti. Iz prethodnog razmatranja slijedilo bi da je u suštini sukoba Galileija i Kongregacije Sv. Oficija bilo to što Galilei nije imao znanstvenog dokaza za Kopernikov sustav, a istodobno taj je problem imao za Crkvu neugodan teologijski i politički naboj. Uzevši u obzir stavove i ponašanje glavnih aktera ove drame, može se pretpostaviti da bi Kongregacija postupila drukčije da je Galilei mogao dati makar jedan neposredni znanstveni dokaz Kopernikove teorije (kao što je na primjer Besselovo mjerenje paralakse zvijezde 61 Cygni koje je bilo moguće pomoću usavršenih teleskopa tek dva stoljeća kasnije). Jer upravo je čvrsti znanstveni dokaz od Galileija uporno tražio kardinal Bellarmín, a Galilei ga nije mogao dati. Upravo to je odlučilo o daljnjem povijesnom tijeku ove nesretne drame. Očito je i to da nije ispravno tumačenje Galileijevog procesa kao sukoba između znanosti i Crkve, jer radilo se o znanstvenom pravcu koji je imao svoju razvojnu nit unutar same Crkve počevši od 12. stoljeća, a sam je Galilei smatrao da Bog govori i kroz Bibliju i kroz prirodne zakone.