

## GALILEO, CONSIDERAZIONI CIRCA L'OPINIONE COPERNICANA

»Et primo, si opinio Copernici recipiatur, criterium naturalis philosophiae, ni prorsus tollatur, vehementer saltem labefactari videtur.«

Chiaramonti, *De tribus novis stellis*.

Razsežnost ‚nevzdržnosti‘ Galilejevega vztrajanja pri koperniški teoriji je morda doslej najbolj pregnantno povzel Paul Feyerabend — ob svoji ‚iracionalni‘ rekonstrukciji »prehoda od Aristotela h Koperniku« — z besedami: »če je imela predkoperniška astronomija nevšečnosti«, kar pomeni, da je bila »soočena z vrsto zavrnitvenih ugovorov in nesprijemljivosti«, pa »je imela koperniška teorija še večje nevšečnosti«, bila je namreč »soočena s še bolj drastičnimi zavrnitvenimi ugovori in nesprijemljivostmi«;<sup>1</sup> z drugimi besedami: ker so »težave, na katere je ‚pitagorejska zamisel‘ o gibanju Zemlje naletela tedaj, ko jo je obudil Kopernik, presegle tiste težave, s katerimi se je ubadala tedanja ptolomejska astronomija«, bi morali koperniško teorijo — strogo vzeto — imeti za ovrženo.<sup>2</sup> Proti »sovisnemu in racionalnemu sistemu«, ki ga »v aristotelški filozofiji sestavljajo astronomija, fizika, psihologija in epistemologija«,<sup>3</sup> tj. proti »trdno definiranemu, pretanjenemu in izkustveno uveljavljenemu sistemu«,<sup>4</sup> v katerem je »geocentrična hipoteza povsem v skladu z Aristotelovo spoznavno teorijo in teorijo zaznave«,<sup>5</sup> pa je Galileo s svojo, tj. s Kopernikovo ‚absurdno‘ heliocentrično hipotezo lahko uspešno nastopil le tako, da se je zatekel k uporabi »iracionalnih sredstev« kot so »propaganda«, »psihološke zvižace«, »popačenja« »podtikanja«, »sklicevanje na predsodke vseh vrst«, »ad hoc hipoteze« in »pretkane prepričevalne tehnike«: prav tovrstna sredstva namreč »potrebujemo, če želimo vztrajati pri nečem, kar je zgolj slepo prepričanje« (*blind faith*).<sup>6</sup>

Če je bila pri zgodnjem Kuhnu »začetna izbira med Kopernikovim in Ptolemejevim sistemom za astronome lahko le stvar okusa« (*matter of taste*), in čeprav je »stvari okusa izjemno težko definirati ali pretresati«, pa vendar prav »sama koperniška revolucija izkazuje, da stvari okusa nikakor niso zanemarljive«,<sup>7</sup> če je torej kot kriterij izbire nastopil lahko le ‚posluh za geometrijsko harmonijo‘, kar po Kuhnovi presoji nedvomno kaže na odsotnost kakršnegakoli

<sup>1</sup> P. Feyerabend, *Against Method, Outline of an anarchistic theory of knowledge*, Verso, London 1980, str. 143.

<sup>2</sup> P. Feyerabend, o. c., str. 159.

<sup>3</sup> Id., o. c., str. 149.

<sup>4</sup> Id., o. c., str. 153.

<sup>5</sup> Id., o. c., str. 148.

<sup>6</sup> Id., o. c., str. 154.

<sup>7</sup> T. S. Kuhn, *The Copernican Revolution, Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1979, str. 172.

racionalnega, eksplicitnega kriterija za izbiro med Kopernikovim in ptolemejevim sistemom, pa pri Feyerabendu kot kriterij nastopi sama odsotnost pozitivnega, racionalnega kriterija: Galileo potemtakem pri koperniški teoriji vztraja zato, ker je le-ta »inkonsistentna s sprejemljivimi in navidezno trdno vzpostavljenimi principi«, ker se »ne sklada z nekaterimi očitnimi dejstvi«, ki so jih kajpada »konstituirale starejše ideologije«, zakaj prav »nesklad med dejstvi in teorijami je lahko dokaz napredka«. <sup>8</sup> Če nam samo »protipravilo« (*counter-rule*) »narekuje, da postopamo protiinduktivno« (*counterinductively*), če nas torej »navaja k vpeljavi in razdelavi hipotez, ki so inkonsistentne s trdno vzpostavljenimi teorijami in/ali trdno vzpostavljenimi dejstvi«, <sup>9</sup> pa Feyerabendovo dokazno gradivo — kot povsem utemeljeno pripominja Maurice A. Finocchiaro v svojem obsežnem delu z naslovom *Galileo and the Art of Reasoning*, ki ga odlikuje prav izjemno podrobna razdelava »retoričnih«, »verbalnih«, »alogičnih« razsežnosti Galilejevega *Dialoga o dveh velikih svetovnih sistemih* — »nikakor ne kaže, da Galileo vpeljuje hipoteze, za katere sam verjame, da so inkonsistentne s trdno vzpostavljenimi teorijami in/ali dejstvi«; z drugimi besedami: iz sicer obsežnega dokaznega gradiva, ki ga predstavi Feyerabend, »ni razvidno, da Galileja s samim Feyerabendom in aristoteliki družji prepričanje, da je bil ptolemejski sistem trdno vzpostavljen«, <sup>10</sup> prav nasprotno: pri Galileju namreč prav Kopernikov sistem nastopi kot »resnična in naravna svetovna konstitucija« (*vera e natural costituzion mondana*), ki povsem ustreza »nujnosti narave« (*necessità della natura*) in »svetovni harmoniji« (*mondana armonia*), Ptolemejev sistem pa je razvrednoten kot »neka na moč pošastna prikazen« (*una mostrosissima chimera*).

Ker nam v okviru pričujočega fragmentarnega posega ne gre za kakršenkoli celovit, sistematičen ali izčrpen prikaz koperniškega prevrata: tega sta v zadnjem času ob vpeljavi metodologije znanstvenih raziskovalnih programov<sup>11</sup> zelo prepričljivo podala Imre Lakatos in Elie Zahar v razpravi z naslovom *Why did Copernicus's research programme supersede Ptolemy's*,<sup>11</sup> ki se odlikuje s skrajno »internalističnim« pristopom, se bomo sami omejili zgolj na tematizacijo Galilejevega spoprijema z instrumentalistično interpretacijo astronomije; tematizacijo bomo razvili ob Galilejevi manj znani razpravi z naslovom *Considerazioni circa l'opinione copernicana*<sup>12</sup> iz leta 1615, na katero je prvi opozoril Maurice Clavelin v svoji sijajni razpravi *Galilée et le refus de l'équivalence des hypothèses*.<sup>13</sup>

Galilejevo razpravo moramo kajpada vpeljati prav z Bellarminovim pismom Paolu A. Foscariniju: s tem pismom se namreč spoprijemajo Galilejevi *Preudarki*, tj. s pismom, v katerem Bellarmino predlaga svojevrsten kod branja Foscarinijeve razprave *Lettera sopra l'opinione del Copernico*<sup>14</sup> in znamenitih Galilejevih *Koperniških pisem*<sup>15</sup> Benedettu Castelliju in Pieru Diniju.

<sup>8</sup> P. Feyerabend, o. c., str. 55.

<sup>9</sup> Id., o. c., str. 29.

<sup>10</sup> M. A. Finocchiaro, *Galileo and the Art of Reasoning, Rhetorical Foundations of Logic and Scientific Method, Boston Studies in the Philosophy of Science* 61, D. Reidel, Dordrecht/Boston 1980, str. 183.

<sup>11</sup> I. Lakatos, *The methodology of scientific research programmes, Philosophical Papers*, Cambridge University Press, Cambridge 1978, vol. I, str. 168—192.

<sup>12</sup> Galileo, *Opere EN*, vol. V, str. 349—370.

<sup>13</sup> M. Clavelin, *Galilée et le refus de l'équivalence des hypothèses, Galilée: Aspects de sa vie et de son oeuvre*, Centre International de Synthèse, PUF, Paris 1968, str. 127—152.

<sup>14</sup> P. A. Foscarini, *Lettera sopra l'opinione del Pittagorici e del Copernico della mobilità della Terra e stabilità del Sole et del nuovo pittagorico sistema del mondo*, Napoli 1615; latinski prevod Pisma je dodan Berneggerjevemu prevodu Galilejevega *Dialoga* v latinsčino: *Sistema cosmicum*, Strasbourg 1635.

<sup>15</sup> Galileo, *Lettere copernicane, Opere*, vol. I, str. 525—550.



»Zdi se mi, da Vi, častiti oče in gospod Galileo ravnata preudarno, ko se zadovoljita zgolj s tem, da govorita *ex suppositione* in ne absolutno, kot sem vselej domneval, da je govoril Kopernik. Reči namreč, da se — ob predpostavki, da se Zemlja giblje in Sonce miruje — vsi pojavi rešijo bolje (*si salvano tutte l'apparenze meglio*) kot s pomočjo ekscentrov in epiciklov, je zelo dobro rečeno; to ne predstavlja nikakršne nevarnosti in zadošča matematiku. Trditi, da Sonce v središču vesolja dejansko (*realmente*) miruje, da se vrti samo po sebi, ne da bi krožilo z vzhoda na zahod, da je Zemlja umeščena na 3. nebesni svod in z veliko hitrostjo kroži okrog Sonca, pa je zelo tvegana stvar, ki — ob tem, da vznemirja vse filozofe in sholastične teologe — škodi sveti veri in potvarja sveto pismo; (...) ni namreč isto dokazovati, da se pojavi rešijo ob predpostavki, da je Sonce v središču vesolja in Zemlja na nebu, in dokazati, da je Sonce zares (*in verità*) v središču vesolja in Zemlja na nebu.«<sup>16</sup>

Koperniška teorija, ki je po Bellarminovi presoji povsem primerna za »reševanje pojavov': z le-to se namreč »vsi pojavi rešijo bolje kot s pomočjo ekscentrov in epiciklov«, tj. s ptolemejsko teorijo, je potemtakem sprejemljiva le, kolikor jo razumemo hipotetično, tj. »*ex suppositione* in ne absolutno«, kolikor upoštevam zgolj njeno deskriptivno vrednost, kolikor torej odmislimo vprašanje njene objektivne resničnosti: »ni namreč isto dokazovati, da se pojavi rešijo ob predpostavki, da je Sonce v središču vesolja in Zemlja na nebu, in dokazati, da je Sonce zares v središču vesolja in Zemlja na nebu.«

Bellarminov kod branja Foscarinijeve razprave *Lettera sopra l'opinione del Copernico* in Galilejevih *Koperniških pisem* je seveda posredovan s povsem določenim kanonom astronomske znanosti, tj. s kanonom, ki ga je v predgovoru h Kopernikovemu delu *De revolutionibus orbium coelestium: De hypothesisibus huius operis* razvil Osiander:

»Neque enim necesse est, eas hypotheses esse veras, immo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum observationibus congruentem exhibeant.«

»Neque quisquam, quod ad hypotheses attinet, quicquam certi ab astronomia expectet, cum ipsa nihil tale praestare queat.«<sup>17</sup>

Če torej »ni nujno, da bi bile te hipoteze resnične niti verjetne«, če »zadostja že to, da izkažejo skladnost računa z opazovanji«, če naj potemtakem »kar zadeva hipoteze, od astronomije nihče ne pričakuje česa gotovega, zakaj sama ne more dati nič takšnega«, tedaj je seveda povsem razumljivo, da lahko pri Bellarminu, ki vztraja pri deskriptivni vrednosti teorij, ki le-tem odreka objektivno resničnost, Kopernikova heliocentrična in Ptolemejeva geocentrična hipoteza nastopila kot naknadni, zanesljivi konstrukciji, ki »od zunaj' dograjujeta kozmološko analizo neke povsem določene filozofije narave in sta prav kot vnanji, sekundarni konstrukciji enako primerni za »reševanje pojavov', kar z drugimi besedami pomeni, da Kopernikovo heliocentrično in Ptolemejevo geocentrično hipotezo odlikuje instrumentalna ekvivalenca.

Kar torej družji Bellarminovo branje Foscarinija in Galileja z Osiandrovim branjem Kopernika, je prav svojevrstno razumevanje astronomske znanosti, razumevanje, ki astronomiji in njenim hipotezam odreka gotovost, resničnost in verjetnost, tj. razumevanje, ki nezglašljivo gradi na tistem razlikovanju med fiziko in astronomijo, ki ga je v prvi polovici prvega stoletja pred našim štetjem — kot v svojem komentarju k Aristotelovi *Fiziki* poroča Simplicius — razvil Geminus. Le-ta je namreč razlikoval med fizikalno resničnimi vzroki opazovanih pojavov in geometričnimi hipotezami, katerih resničnost je povsem brez-

<sup>16</sup> Id., *Opere EN*, vol. XII, str. 171–172.

<sup>17</sup> *De revolutionibus, Ad lectorem De hypothesisibus huius operis*, str. 403–404; navajamo po J. Mittelstrass, *Die Rettung der Phänomene*, ed. Gruyter, Berlin 1962, str. 202.

predmetna: fizik, ki proučuje »naravo, moč, lastnosti, nastajanje in preminjanje neba in zvezd«, potemtakem vpeljuje *prve principe*, ki merijo na dejansko naravo stvari, astronom, ki pretresa ureditev nebesnih teles, tj. »obliko in velikost nebesnih teles in njihove medsebojne razdalje«, pa tvori *sekundarne konstrukcije*, ki so zgolj geometrične reprezentacije navideznega reda istih stvari. Astronomija potemtakem obseže zgolj predstavitev različnih možnih načinov, s katerimi je moč ,rešiti pojave':

»Astronomova naloga torej ni v tem, da bi poskusil dojeti, kaj je po svoji naravi negibno in kakšne narave so stvari v gibanju, temveč v tem, da — ob postavljanju hipotez, da so namreč neka telesa v gibanju in druga negibna — preudarja, katere hipoteze se skladajo z nebesnimi pojavi. Principe, da so namreč gibanja zvezd preprosta, enakomerna in stalna, pa dolguje fiziku.«<sup>18</sup>

Osiander in Bellarmino pa seveda nista ostala brez ,naslednikov': nezvedljiv razcep med deskriptivno vrednostjo teorij in njihovo objektivno resničnostjo je namreč zaznaven tudi pri Pierru Duhemu, krščanskem zgodovinarju znanosti, in sicer v delu *La théorie physique, son objet, sa structure* iz leta 1906, tj. v delu, ki v *Materializmu in empiriokriticizmu* ni ušlo Leninovemu kritičnemu pretresu.

»Kaj je fizikalna teorija? Množica matematičnih propozicij, katerih konsekvence morajo reprezentirati izkustvene danosti: vrednost neke teorije se meri po številu eksperimentalnih zakonov, ki jih le-ta reprezentira, in po stopnji natančnosti, s katero jih reprezentira; če namreč dve različni teoriji reprezentirata ista dejstva z enako stopnjo približnosti, imata v očeh fizikalne metode absolutno enako vrednost; fizikalna metoda torej nima pravice narekovati naše izbire med dvema ekvivalentnima teorijama...«<sup>19</sup>

Hipotetična, zgolj instrumentalna razsežnost, ki jo je Geminus pripisal astronomski teoriji, potemtakem pri Duhemu pripade fizikalni teoriji: »dve različni teoriji«, ki »reprezentirata ista dejstva z enako stopnjo približnosti«, imata namreč »v očeh fizikalne metode absolutno enako vrednost«. Različni teoriji, ki reprezentirata ista dejstva, pa imata »v očeh fizikalne metode absolutno enako vrednost« lahko le za ceno same reprezentacije: tako »fizikalni zakon ni, pravzaprav, ne resničen ne lažen, ampak približen«. Če Duhemova znanstvena teorija — z Leninovimi besedami — zgolj »približno zrcali objekt«, če se torej »približuje objektivni resnici s samovoljno, fantastično, s čisto konvencionalno teorijo, kot na primer s teorijo religije ali teorijo šahovske igre«, tedaj je seveda neizogibno, da Duhem »razglašča za metafiziko vprašanje, ali ustreza čutnim pojavom ,materialna realnost':«<sup>20</sup> razlikovanje med astronomijo in fiziko namreč pri Duhemu postane razlikovanje med znanostjo in metafiziko, tj. razlikovanje med fizikalno teorijo in kozmologijo.

»Ob zatrjevanju, da fizikalna teorija stremi k neki naravni klasifikaciji, ki je skladna z redom razvrščanja dejanskosti fizikalnega sveta, je fizik prestopil meje področja, kjer lahko legitimno uveljavlja svojo metodo; to pa še toliko bolj, ker ta metoda ne more odkriti narave dejanskega reda niti ga določiti. Določiti naravo tega reda pomeni definirati kozmologijo; razvitje tega reda pred našimi očmi pomeni razgrnitev kozmološkega sistema; kar pa v nobenem od obeh primerov nikakor ni delo fizika, temveč delo metafizika.«<sup>21</sup>

<sup>18</sup> Simplicius, *In Aristotelis Physica commentaria*, ed. Diels, Berlin 1882, str. 291—292; navajamo po J. L. E. Dreyer, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, Dover, New York 1953, str. 131—132.

<sup>19</sup> P. Duhem, *La théorie physique, son objet, sa structure*, Paris 1906, str. 437; navajamo po M. Fichant in M. Pêcheux, *Sur l'histoire des sciences*, Maspero, Paris 1974, str. 77.

<sup>20</sup> Lenin, *Materializem in empiriokriticizem*, Izbrana dela, Cankarjeva založba, Ljubljana 1981, vol. III, str. 468.

<sup>21</sup> P. Duhem, *Physique de croyant, o. c.*, str. 453—454; navajamo po M. Fichant in M. Pêcheux, o. c., str. 79.



Da lahko Duhem na tem mestu — kot zapiše M. Fichant — »pristavi, da je za najbolj dovršeno teorijsko fiziko (gre za termodinamiko) najbolj sprejemljiva prav Aristotelova kozmologija, »zvedena na ključne trditve« in »osvobojena obrabljene in zastarele znanstvene preobleke«<sup>22</sup> mora kajpada izhajati iz ahistorične predpostavke, da je bil »ideal fizikalne teorije — od Gemina do termodinamike — vselej isti«<sup>23</sup> da so bile »norme fizikalne teorije v zgodovini znanosti vselej enake«<sup>24</sup> kar seveda pomeni, da razvoj fizike poteka sklenjeno, brez prelomov in revolucij: po Duhemovi presoji namreč »drevo znanosti raste izjemno počasi«<sup>25</sup> »razvoj mehanike je torej *evolucija*; in vsaka stopnja evolucije predstavlja naravno posledico predhodnih stopenj in potezo prihodnjih«<sup>26</sup> itn. Da se potemtakem Duhemova zgodovina znanosti izčrpava v vulgarnem podvzemu »iskanja predhodnikov«, tega bržčas ni potrebno posebej poudarjati: znanstveni »prevrat« sedemnajstega stoletja namreč že v štirinajstem stoletju »pripravijo« Galilejevi »pariški predhodniki«, tj. pariški nominalisti,<sup>27</sup> itn.

Duhemova »rehabilitacija tradicionalne znanosti« — Duhemu gre namreč za to, da bi »pokazal, da je znanost kompatibilna z metafiziko, ki jo sam za stopa«, da bi potemtakem »iz znanosti izpeljal tisti koncept fizikalne aplikacije, ki ohranja pravice metafizike in legitimnost neke religiozne filozofije«<sup>28</sup> — nedvomno kulminira v paradoksalni zahtevi, da je namreč »danes treba uvideti in priznati, da je bila logika na strani Osiandra, Bellarmina in Urbana VIII. in ne na Keplerjevi in Galilejevi strani«, zakaj prav Osiander, Bellarmino in Urban VIII. »so dojeli natančen domet eksperimentalne metode«, medtem ko Kepler in Galileo le-te »nista razumela«.<sup>29</sup>

Praden preidemo h Galilejevemu spoprijemu z Bellarminovim hipotetičnim, zgolj instrumentalnim razumevanjem koperniške in ptolemejske teorije, moramo v grobih potezah povzeti še Urbanovo »dojetje natančnega dometa eksperimentalne metode«. Gre namreč za znameniti »argument Urbana VIII.« — Hans Blumenberg ga je domiselno označil kot »Allmachtsklausel«<sup>30</sup> —, ki ga je kot pogoj za *imprimatur* Galileju vsilil rimski cenzor Riccardi, tj. za argument, ki v sklepnem delu četrtega dne *Dialoga* — sklicujoč se na neskončno božjo moč in modrost — vnzaj razveljavi Galilejev ključni fizikalni »dokaz« v prid koperniškega svetovnega sistema.

*Simplicio*: »Kar pa zadeva izrečene misli, še zlasti zadnjo o vzroku plimovanja morja (*flusso e reflusso del mare*), zares nisem povsem prepričan; toda — brez ozira na nepopolno predstavo, ki sem si jo ustvaril —, priznam, da se mi zdi vaš preudarek precej bolj duhovit od številnih drugih, ki sem jih slišal, in vendar ga zato še nimam za resnične in veljavnega (*ma non però lo stimo verace e concludente*). Ker imam vselej pred očmi duha nek zelo trden nauk (*una saldisima dottrina*), ki sem ga nekoč slišal od na moč učenega in prevzvišenega človeka, pred katerim vselej obnemim, vem, da bi na vprašanje: »ali bi lahko bog s svojo neskončno močjo in modrostjo podelil elementu vode izmenično gibanje, ki ga v le-tem opažamo, še kako drugače in ne le s tem, da giblje morske kotanje?«, oba odgovorila pritrdilno, da bi torej bog to zmoget in znal na mnogo načinov,

<sup>22</sup> M. Fichant, *L'idée d'une histoire des sciences*, M. Fichant in M. Pêcheux, o. c., str. 79–80.

<sup>23</sup> Id., o. c., str. 80.

<sup>24</sup> Id., o. c., str. 78.

<sup>25</sup> P. Duhem, *L'évolution de la mécanique*, Paris 1903, str. 3; navajamo po M. Fichant in M. Pêcheux, o. c., str. 73.

<sup>26</sup> Id., o. c., str. 346; navajamo po M. Fichant in M. Pêcheux, o. c., str. 73.

<sup>27</sup> Cf. *Les précurseurs parisiens de Galilée, Etudes sur Léonard de Vinci III*, Herman, Paris 1913.

<sup>28</sup> M. Fichant, o. c., str. 76.

<sup>29</sup> P. Duhem, *Sóztein tà phainómena, Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée*, Hermann, Paris 1908, str. 136; navajamo po M. Clavelin, o. c., str. 133.

<sup>30</sup> H. Blumenberg, *Die Genesis der kopernikanischen Welt*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1981, str. 491.

ki so za naš razum nemisljivi (*dall'intelletto nostro inescogitabili*). Ker ta nauk pač drži, trdim, da vsakršno omejevanje in utesnjevanje božje moči in modrosti s posameznimi domislicami predstavlja čezmerno drznost« (*soverchia arditezza*).<sup>31</sup>

Urbanov 'argument' potemtakem gradi na naslednjem »zelo trdnem nauku«: ne le, da je možnih več različnih razlag istih dejstev, temveč je ob vseh možnih razlagah vselej možna vsaj ena razlaga več; kakorkoli namreč že razlagamo *flusso e refluxo del mare*, brž ko je moč reči, da bi bog s svojo neskončno močjo in modrostjo zmoget in znal elementu vode podeliti izmenično gibanje ne le s tem, da giblje morske kotanje, temveč vselej še kako drugače, je vsem možnim razlagam vselej moč dodati še eno. Kar torej obseže Urbanov 'argument', bržčas ni 'dojetje natančnega dometa eksperimentalne metode', zakaj le-ta bi pač težko utemeljevala papeško 'nezmotljivost', temveč prej 'dojetje natančnega dometa' logike necelega: Urban, ki trdi, da je vsem možnim, vsem misljivim razlagam, tj. vsem 'posameznim domislicam', vselej moč dodati vsaj eno izmed tistih, ki so 'za naš razum nemisljive', zakaj — kot pripominja Leibniz — »s čudežem se da brez težav razložiti vse«,<sup>32</sup> namreč ve, da vse možne razlage pač še niso vse razlage.

Povzemimo nekaj ključnih misli iz Galilejevih *Considerazioni circa l'opinione copernicana*:

»Tisti, ki vztrajajo pri trditvi, da je Kopernik — kot astronom — gibanje Zemlje in mirovanje Sonca, kolikor le-to bolj ustreza reševanju nebesnih pojavov (*al salvare delle apparenze celesti*) in izračunu gibanj planetov, razumel zgolj *ex hypothesi*, ne da bi ga imel za dejanskega v naravi, izkazujejo — bodi rečeno brez zlohnotnosti —, da so preveč zaupali pripovedovanju tistega, ki bržčas govori bolj po lastni presoji kot pa iz poznavanja Kopernikove knjige ali iz razumevanja tovrstnega podvzema, o katerem vsled tega ne razpravljajo povsem upravičeno.

Vzemimo najprej — če naj se omejimo zgolj na splošne ugotovitve — Kopernikov predgovor, naslovljen papežu Pavlu III., kateremu je delo tudi sicer posvečeno, in videli bomo, da je Kopernik — zato, da bi zadostil nalogi, ki jo pripisujejo astronomu — svoje delo zasnoval in izpeljal povsem v skladu s splošno filozofsko hipotezo in ustrezno samemu Ptolemeju; ko pa je odvrget oblačila čistega astronoma (*puro astronomo*) in se odel kot premišljevalec narave (*contemplatore della natura*), si je zadal, da razišče, če lahko ta utučena astronomska predpostavka, ki je bila zmožna zadostiti tako izračunom kot pojavom gibanj posameznih planetov, tudi *re vera* obstaja v svetu in v naravi; ko je uvidel, da tovrstna ureditev nebesnih delov, ki so sicer vsak zase dovolj somerni, združeni pa proizvedejo na moč pošastno prikazen (*una mostruosissima chimera*), nikakor ne more obstajati, si je zadal, kot pravim, da preudari — vendar tokrat ne več zgolj zato, da bi ustregel čistemu astronomu: njegovim izračunom je namreč že zadostil, temveč zato, da bi dojel ta tako plemenit problem filozofije narave —, kakšen bi lahko bil dejanski svetovni sistem; ker je bilo moč preprostim pojavom zadostiti že z neresničnimi hipotezami, je bil sam — med drugim — prepričan, da bi bilo moč le-tem zadostiti še toliko bolje, če bi izhajali iz resnične in naravne svetovne konstitucije (*vera e natural constituzione mondana*). Oplemeniten s številnimi resničnimi in dejanskimi opazovanji gibanj zvezd — brez tovrstnih spoznanj namreč resnično znanje ni možno — se je lotil neutrudnega raziskovanja, da bi odkril tovrstno konstitucijo: najprej se je po zgledu številnih odličnih starih mož posvetil preudarjanju gibanja Zemlje in mirovanja Sonca — sam se namreč tega nikoli ne bi bil domislil, če pa bi se, tedaj priznava, da bi ga, podobno kot se mu je zdel na prvi pogled, imel za poučen in zelo velik paradoks (*paradosso grandissimo*) —, zatem pa je po dolgo-

<sup>31</sup> Galileo, *Opere*, vol. II, str. 551–552; k Galilejevi teoriji plimovanja cf. W. R. Shea, *The Physical Proof from the Tides, Galileo's Intellectual Revolution*, Science History Publications, New York 1977, str. 172–189 in S. Moscovici, *Les développements historiques de la théorie galiléenne des marées, Galilée: Aspects de sa vie et de son oeuvre*, str. 289–316.

<sup>32</sup> G. W. Leibniz, *Izbrani filozofski spisi*, Slovenska matica, Ljubljana 1979, str. 161.



trajnih čutnih opazovanjih, po usklajenih odkritjih in zelo trdnih dokazih (*fermissime dimostrazioni*) uvidel, da je ta sistem tako uglašen s svetovno harmonijo (*mondana armonia*), da se je sam povsem prepričal v njegovo resničnost. Te predpostavke potemtakem ni vpeljal zato, da bi zadostil čistemu astronomu, temveč zato, da bi zadostil nujnosti narave (*necessità della natura*). (...)

Sploh pa moramo biti ob obravnavanju gibanja ali mirovanja Zemlje ali Sonca nadvse previdni, zakaj nahajamo se v precepu med dvema protislovnima trditvama, izmed katerih je ena nujno resnična, nikakor pa se ni moč zateči k trditvi, da nemara ni ne tako ne drugače: če je torej mirovanje Zemlje in gibanje Sonca *de facto* resnično v naravi in je nasprotna trditev nesmiselna, kako je tedaj moč razumno trditi, da očitnim vidnim in zaznavnim pojavom v gibanjih in konstitucijah zvezd — bolj kot resnična — ustreza prav neresnična predpostavka? Mar res ni znano, da je harmonija vseh resnic v naravi kar najbolj skladna (*concordantissima*), medtem ko je med neresničnimi predpostavkami in resničnimi učinki oster nesklad? Potemtakem se bo prav gibanje Zemlje in mirovanje Sonca povsem uskladilo z ureditvijo vseh drugih nebesnih teles in z vsemi številnimi pojavi, ki smo jih sami — in naši predhodniki — zelo podrobno opazovali; je torej tovrstna predpostavka sploh lahko neresnična? Se potemtakem prav mirovanje Zemlje in gibanje Sonca, vzeto kot resnično, nikakor ne more skladati z drugimi resnicami? Če je moč reči, da nobena od obeh predpostavk ni resnična, pa bo ena izmed obeh zagotovo bolj primerna za razlago pojavov (*al render ragione dell'apparenze*); nikakor pa ne morem razumeti, kako je moč trditi, da od obeh predpostavk, izmed katerih je ena nujno neresnična in druga resnična, prav neresnična bolj ustreza učinkom v naravi. Dodajam in odgovarjam: če torej Kopernik priznava, da je s splošno hipotezo, vzeto kot resnično, povsem zadostil astronomom, kako je tedaj moč trditi, da bi želel oziroma mogel prav z neresnično in bedasto hipotezo ponovno zadostiti istim zahtevam?

Preidimo zdaj k vsebinskemu pretresu narave tovrstnega podvzema in pokažimo, s kolikšno mero previdnosti gre razpravljati o le-tem.

Doslej so astronomi postavljali dve vrsti predpostavk: prve, ki zadevajo absolutno resnico v naravi (*assoluta verità in natura*), in druge, ki so umišljene zato, da bi razložile pojave v gibanjih zvezd, tj. tiste pojave, ki se na določen način ne skladajo s prvimi in resničnimi predpostavkami (*prime e vere supposizioni*). Tako na primer Ptolemej, preden se posveti razlagi pojavov, predpostavi — ne kot čisti astronom, temveč po zgledu samih filozofov kot najčistejši filozof —, da so nebesna gibanja v celoti krožna in pravilna, tj. enakomerna, da je nebo sferične oblike, da je Zemlja umeščena v središče nebesne sfere, da je sama sferična in negibna itn., zatem pa — ob navezavi na neskladnost, ki jo opažamo v gibanjih in v razdaljah med planeti, tj. neskladnost, za katero se zdi, da nasprotuje prvim in vzpostavljenim naravnim predpostavkam (*prime e stabilite supposizioni naturali*) — postavi drugačne predpostavke, katerih namen je, da razkrijejo, ne da bi obenem spremenile prve predpostavke, kako je možna očitna in zaznavna neskladnost v gibanjih zvezd, tj. neskladnost, ki se izkazuje v približevanju in oddaljevanju le-teh z ozirom na Zemljo; in prav v ta namen vpelje nekatera krožna gibanja okrog središč, ki ne sovpadajo z Zemljinim, tj. gibanja, ki opisujejo ekscentre in epicikle: prav ta druga predpostavka je tista, za katero lahko vsakdo trdi, da jo astronom postavi zato, da bi zadostil svojim izračunom, ne da bi jo obenem imel za *re vera* v naravi. Sedaj torej vidimo, med katere hipoteze Kopernik uvršča gibanje Zemlje in mirovanje Sonca: če dobro preudarimo, ne more biti nobenega dvoma, da ga kajpada uvršča prav med prve in nujne (*prime a necessarie*) predpostavke, zakaj astronomu je, kot sem že rekel, pač zadostil po drugi poti, prve in nujne predpostavke pa potemtakem vpeljuje zgolj zato, da bi zadostil velikemu problemu filozofije narave (*al problema massimo naturale*). Nasprotno pa ne drži trditev, da je to predpostavko vpeljal zato, da bi zadostil astronomskim izračunom, zakaj sam je ob astronomskih izračunih le-to opustil in se oprijel stare, ki je bolj ustrezna in lahka za tovrstne izračune; čeprav sta potemtakem obe predpostavki, tako tista, ki gibanje pripisuje Zemlji, kot tista, ki ga pripisuje nebesnim svodom, po svoji naravi primerni za posamezne astronomske izračune, je vendarle res, da so številni geometri in astronomi v svojih delih dokazovali prav pripetljaje (*accidenti*) ob ravnem in poševnem vzpenjanju delov zodiaka v razmerju do ravnika, odklone dela ekliptike, raznolikost kotov med le-to in poševnimi obnebnicami ter pol-

dnevnikom, in še mnogo drugih posameznih pripetljajev, ki jih mora astronomska znanost (*la scienza astronomica*) nujno usvojiti; kar seveda pomeni, da je Kopernik tedaj, ko je proučeval imenovane pripetljaje, le-te proučeval na star način, kot da potekajo po umišljenih nebesnih krogih, ki se gibljejo okrog mirujoče Zemlje, čeprav je obenem mirovanje pripisal prav najvišjemu nebesnemu svodu, imenovanemu *primum mobile*, in gibanje Zemlji; prav zato je proemij k 2. knjigi sklenil z besedami: *Nemo vero miretur si adhuc ortum et occasum Solis et stellarum atque his similia simpliciter nominaverimus, sed noverit nos consueto sermone loqui, qui possit recipi ab omnibus: semper tamen in mente tenemus quod*

*Qui Terra vehimur, nobis Sol Lunaque transit, Stellarumque vices redeunt, iterumque recedunt.*

Nikakor torej ne gre dvomiti, da je Kopernik gibanje Zemlje in mirovanje Sonca vpeljal prav zato, da bi kot filozof narave (*filosofo naturale*) vzpostavil hipotezo prve vrste (*ipotesi della prime spezie*); nasprotno pa se je — ob astronomskih izračunih — stare hipoteze, ki postavlja umišljene kroge prvih gibanj in njihove pripetljaje na najvišji nebesni svod okrog mirujoče Zemlje, oprijel zgolj zato, ker je le-ta prav zaradni utečene rabe vsakomur bolj razumljiva.<sup>33</sup>

Razlika med tradicionalnimi in sodobnimi astronomi, tj. razlika med *i puri astronomi* in *astronomi filosofi*, je potemtakem v naslednjem: če tradicionalni astronomi, tj. *i puri astronomi*, ki postavljajo dve vrsti predpostavk, druge, zgolj umišljene vpeljujejo zato, da bi le-te — ob vpeljavi »nekaterih krožnih gibanj okrog središč, ki ne sovpadajo z Zemljinim« — »razložile pojave v gibanjih zvezd, tj. pojave, ki se na določen način ne skladajo s prvimi in resničnimi predpostavkami«, zakaj le-te predpostavljajo, da so »nebesna gibanja v celoti krožna in pravilna, tj. enakomerna, da je nebo sferične oblike, da je Zemlja umeščena v središče nebesne sfere, da je sama sferična in negibna«, da bi je potemtakem — ob vpeljavi »gibanj, ki opisujejo ekscentre in epicikle« — »rešile pojave«, tj. »razkrile, ne da bi obenem spremenile prve predpostavke, kako je možna očitna in zaznavna neskladnost v gibanjih zvezd, tj. neskladnost, ki se izkazuje v približevanju in oddaljevanju le-teh z ozirom na Zemljo«, pa *astronomi filosofi* »deferentov, ekvantov, epiciklov itn., ki so jih vpeljali *i puri astronomi*, da bi si olajšali izračune, kot takih ne ohranijo«, saj jim — kot bremo v prvem pismu M. Welserju, tj. v pismu, ki uvaja polemiko s Scheinerjevimi delom *De maculis solaribus* — »ne gre za to, da bi kakorkoli reševali pojave, temveč poskušajo raziskati — kot najpomembnejši in najbolj čudovit problem — resnično konstitucijo vesolja (*la vera costituzione dell'universo*), zakaj tovrstna konstitucija obstaja: je enkratna, resnična, dejanska in ne more biti drugače« (*è in modo solo, vero, reale ed impossibile ad esser altrimenti*).<sup>34</sup>

Da lahko *astronomo puro calculatore*, ki tiste »pojave, ki se na določen način ne skladajo s prvimi in resničnimi predpostavkami«, rešuje z vpeljavo drugih, zgolj umišljenih predpostavk, koperniško teorijo, ki sama gradi na povsem drugačnih prvih predpostavkah, razume hipotetično, zgolj instrumentalno, mora kajpada tiste predpostavke koperniške teorije, ki gibanje pripisujejo Zemlji in mirovanje Soncu, dojeti na ravni drugih predpostavk ptolemejske teorije, čeravno imajo le-te, premeščene v perspektivo tradicionalne astronomije, ravno vlogo prvih predpostavk: nobenega dvoma namreč ni, da je Kopernik gibanje Zemlje in mirovanje Sonca uvrstil »prav med prve in nujne predpostavke«. Koperniška teorija, s katero se »vsi pojavi rešijo bolj kot s pomočjo ekscentrov in epiciklov«, lahko potemtakem pri Bellarminu nastopi

<sup>33</sup> Galileo, *Opere EN*, vol. V, str. 354—358.

<sup>34</sup> Galileo, *Prima lettera al Sig. Marco Velseri circa le macchie solari, Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti*, *Opere*, vol. I, str. 335—336.



kot vnanja, sekundarna konstrukcija le, kolikor so njene prve predpostavke, tj. tiste predpostavke, ki gibanje pripisujejo Zemlji in mirovanje Soncu, razumljene kot druge predpostavke, tj. kot tiste predpostavke, ki so »navidezne in nasprotno naravi«, in ne kot »prve in vzpostavljene naravne predpostavke«.

Tematizacija razlike med prvimi in drugimi predpostavkami, tj. razlike med *supposizioni naturali*, ki so »vzpostavljene«, »prve in nujne v naravi«, in tistimi predpostavkami, ki so »navidezne in umišljene«, »nasprotno naravi« in »vpejljene zgolj zaradi astronomskih izračunov«, potemtakem razstira prav samo nevzdržnost instrumentalistične interpretacije astronomije:

»Kdo bo — potem ko je prve predpostavke, da so namreč gibanja planetov krožna in pravilna, sprejel kot resnične, zatem pa ugotovil, da planeti na svoji poti skozi zodiak potujejo zdaj hitreje zdaj počasneje, še več, da večina izmed le-teh ne le zavira, temveč zastaja in nazaduje, da se zdiyo zdaj zelo veliki in zelo blizu Zemlje, zdaj zelo majhni in zelo oddaljeni — kdo, sprašujem, izmed astronomov, če je zares dojel smisel prvih predpostavk, bo še lahko zanikal, da ekscentri in epicikli dejansko obstajajo v naravi?«<sup>35</sup>

Galilejevo spodbijanje instrumentalizma v astronomiji — če namreč tedaj, ko »prve predpostavke, da so namreč gibanja planetov krožna in pravilna«, sprejmemo kot resnične, zatem pa ugotovimo, da »planeti na svoji poti skozi zodiak potujejo zdaj hitreje zdaj počasneje, še več, da večina izmed le-teh ne le zavira, temveč zastaja in nazaduje«, itn., nikakor ni moč zanikati, da »ekscentri in epicikli dejansko obstajajo v naravi«, zakaj »gibanjem planetov odreči ekscentre in epicikle je isto kakor Soncu odreči svetlobo«, tedaj pač ne more biti nobenega dvoma, da je bil Ptolemej v Galilejevih očeh realist — moramo kajpada dojeti na ozadju nekaterih ključnih dognanj razprave *Der Mythos vom Instrumentalismus in der Astronomie*, v kateri Alan Musgrave na osnovi spisa *Hypothéseis*, tj. spisa, ki ga instrumentalisti vselej 'spregledajo', dovolj prepričljivo dokaže ne le, da je bil Ptolemej dejansko realist, temveč da je »domnevna tradicija instrumentalizma v helenistični astronomiji zgolj zgodovinski mit.«<sup>36</sup>

Bellarminovo hipotetično, zgolj instrumentalno razumevanje astronomske teorije Galileo dokončno pobije z naslednjo zahtevo:

»Medtem ko nekateri trdijo, da sodobni astronomi gibanje Zemlje in mirovanje Sonca uvajajo *ex suppositione* zato, da bi rešili pojave in zadostili izračunom, tj. z istim namenom kot sami sprejemajo ekscentre in epicikle, ki jih imajo za navidezne in nasprotno naravi (*chimerici e repugnanti in natura*), pa sam trdim, da bom tovrstno razpravo v celoti sprejel s pogojem, da le-ti ostanejo zvesti lastni predpostavki, da je namreč gibanje Zemlje in mirovanje Sonca v naravi resnično oziroma neresnično, kolikor so resnični oziroma neresnični sami ekscentri in epicikli. Naj torej vprežejo vse svoje sile in poskusijo tovrstnim krogom odreči resničen in dejanski obstoj (*la vera e reale essistenza*); brž ko jim bo uspelo le-te z dokazi (*dimostrativamente*) odstraniti iz narave, se bom sam vdal in gibanje Zemlje priznal za velik nesmisel, če pa jih bodo prisiljeni sprejeti, tedaj naj tudi sami dopustijo gibanje Zemlje in priznajo, da so jih prepričala lastna protislovja.«<sup>37</sup>

Bellarminova instrumentalna ekvivalenca med koperniško heliocentrično in ptolemejsko geocentrično hipotezo se potemtakem pri Galileju sprevrne v dejansko nasprotje dveh kozmologij: če so namreč druge predpostavke vselej

<sup>35</sup> Galileo, *Considerazioni, Opere EN*, vol. V, str. 359.

<sup>36</sup> A. Musgrave, *Der Mythos vom Instrumentalismus in der Astronomie, Versuchungen: Aufsätze zur Philosophie Paul Feyerabends*, herausgegeben von Hans Peter Duerr, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1981, vol. II, str. 271.

<sup>37</sup> Galileo, *Considerazioni, Opere EN*, vol. V, str. 360.

nujne posledice prvih, tj. *supposizioni naturali*, tedaj je ptolemejska astronomija pač *konstitutiven* del tradicionalne filozofije narave, tiste namreč, ki utemeljuje njene prve predpostavke, in ne le vnanja, sekundarna konstrukcija, ki v kozmološko analizo posega ‚od zunaj‘, *après coup*, itn. Razlika med koperničkim in ptolemejskim sistemom potemtakem ni razlika dveh vnanjih, sekundarnih konstrukcij, ki zgolj ‚rešujeta pojave‘, temveč razlika dveh kozmologij, razlika dveh nespravljivih filozofij narave, ki sta nespravljivi, kolikor pač gradita na povsem drugačnih, protislovnih predpostavkah, tj. razlika »dveh interpretacij, ki vsaka zase stremita k obnovi dejanske podobe sveta«. <sup>38</sup>

<sup>38</sup> M. Clavelin, o. c., str. 148.