

# KOMENTAR SACROBOSCOVE SFERE

Odlomek iz 4. poglavja

CHRISTOPHER CLAVIUS

Christopher Clavius (1538–1612), eden največjih jezuitskih astronomov in matematikov, rojen v Bambergu v Nemčiji, je s 16. leti odšel v Rim in vstopil v jezuitski red. Na Rimskem kolegiju (*Collegio Romano*) je poučeval matematične vede. Znan je po svojih izdajah Evklidovih *Elementov* in po vlogi, ki jo je odigral pri gregorijanski reformi koledarja. Njegova dela pokrivajo vse vidike tradicionalno razumljenih matematičnih ved, vendar je bil v zgodovini znanosti največ pozornosti deležen njegov komentar srednjeveškega učbenika astronomije Sacroboscove *Sfere* z naslovom *In Sphaeram Ioannis de Sacrobosco Commentarius*, ki je od leta 1570 do 1611 izšel v številnih izdajah. Clavius v *In Sphaeram* zagovarja tradicionalno, »pravoverno« astronomijo ptolemajske tradicije, v obliki, ki jo je dobila v srednjem veku, tj. kot kompromis med ptolemajsko matematično astronomijo ekscentrov in epiciklov in aristotelsko filozofijo narave. Clavius je leta 1611 skupaj s svojo ekipo astronomov in matematikov potrdil Galileova teleskopska odkritja, vendar je kljub temu ostal zagovornik geocentrične ureditve sveta.

V četrti izdaji *Komentarja Sacroboscove Sfere* iz leta 1581 (in v vseh naslednjih) je 4. poglavju dodal »razpravo« (*disputatio*), v kateri je dokazoval resnični obstoj ekscentrov in epiciklov, znotraj nje pa je obravnaval tudi Kopernikov sistem sveta. Clavijev osnovni cilj v razpravi ni bila ovržba Kopernika, temveč zavrnitev skeptičnih napadov na realni obstoj ekscentrov in epiciklov ter zagovor tradicionalne ptolemajsko-aristotelske kozmologije, ki jo po Claviju poleg skeptikov neupravičeno zavračajo tudi zagovorniki »averroistične« (oz. »aristotelske«) astronomije koncentričnih sfer (kot sta bila Amico in Fracastoro) in pristaši nove kozmologije (kot npr. kardinal Roberto Bellarmino in Franjo Petrić), po kateri nebesnih teles ne gibljejo trdne, eterične nebesne sfere, temveč se planeti gibljejo po nebu »kot ribe v vodi in ptice v zraku«, se pravi v nekem tekočem okolju. Clavius in Kopernik sta bila v tem pogledu zaveznika, saj sta oba verjela v realnost, trdnih, tridimenzionalnih nebesnih sfer za posamezne planete (*orbis totalis*), katerih sestavni deli so ekscentrične in epiciklične, »delne« ali »posamične sfere« (*orbis particularis*; *orbis partialis*); edina razlika med njima je bila v tem, da je Kopernik verjel v heliocentrično ureditev sfer, Clavius pa v geocentrično.

Odlomek iz 4. poglavja *Komentarja Sacroboscove Sfere* je preveden po izdaji, ki je izšla leta 1596 v Benetkah *apud Bernardum Basum*, str. 450–453.

*Tretji razlog, ki dokazuje, da obstajajo ekscentri in epicikli.* Naposled bo tako mogoče trditev pripeljati do sklepa. Kakor v naravni filozofiji stvari spoznavamo po učinkih, tako je tudi v astronomiji, ki se ukvarja z nebesnimi telesi, zelo oddaljenimi od nas, nujno, da do njihovega spoznavanja, do njihove ureditve in zgradbe pridemo po učinkih, to je, po gibanjih zvezd, kot jih znamo z našimi čuti. Kakor so namreč naravni filozofi skupaj z Aristotelom iz vzajemnega nastajanja in minevanja naravnih stvari izpeljali prvo snov skupaj z drugima dvema počeloma naravnega spreminjanja<sup>1</sup> in še veliko drugega, tako so tudi astronomi po raznovrstnih nebesnih gibanjih od vzhoda proti zahodu in od zahoda proti vzhodu odkrili določeno število nebesnih sfer, in sicer eni osem, ker so poznali samo osem različnih rodov gibanj, drugi pa deset iz desetih različnih rodov gibanj, ki so jih opazili. Prav tako so iz istega razloga na temelju drugih pojavov vzpostavili ureditev med nebesnimi sferami, kot smo podrobno pojasnili v 1. poglavju. Zato je primerno in povsem razumno, da v gibanjih posameznih planetov in v različnih pojavih astronomi iščejo število delnih sfer<sup>2</sup>, ki planete gibljejo s tako različnimi gibanji, njihov ustroj in lik; vendar pa s tem določilom in pod tem pogojem, da je mogoče zlahka določiti vzroke vseh gibanj in pojavov in da iz tega ni mogoče izpeljati ničesar nesmiselnega, kar bi bilo v nasprotju z naravno filozofijo. In zato, ker so ekscentrične sfere in epicikli takšni, da lahko z njihovo pomočjo astronomi brez težav branijo vse pojave, kot bo deloma jasno iz povedanega, deloma pa bo moč jasneje razbrati iz *Theorica planetarum*,<sup>3</sup> in ker iz njih samih v naravni filozofiji ne sledi nič absurdnega ali neprimernega, kot bo kmalu znano iz odgovorov na argumente, ki jih proti takšnim sferam običajno navajajo nasprotniki; astronomi so upravičeno razglasili, da se planeti premikajo v ekscentričnih sferah in epiciklih, ne pa v koncentričnih, ker s temi ne moremo pojasniti tolikšne raznolikosti v gibanjih planetov.<sup>4</sup>

*Odgovor nasprotnikov na tretji razlog.* Toda ta razlog skušajo nasprotniki

slabiti s tem, ko pravijo, da priznavajo, da je, če postavimo ekscentrične sfere in epicikle, mogoče zagovarjati vse pojave ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ), da pa vendarle iz tega ne sledi, da omenjene sfere dejansko najdemo v naravi, ampak da so povsem izmišljeni, tako zato, ker je morda mogoče vse pojave braniti na primernejši način, čeprav ga zaenkrat še ne poznamo,<sup>5</sup> kot tudi zato, ker se lahko zgodi, da je moč z omenjenimi sferami braniti pojave, čeprav so sami povsem izmišljeni in na noben način niso pravi vzrok za te pojave, kakor je tudi iz napačnega mogoče sklepati na resnično, kot je znano iz Aristotelove dialektike.<sup>6</sup>

Te trditve lahko potrdimo na ta način. V svojem delu *O revolucijah nebesnih sfer* Nikolaj Kopernik rešuje vse pojave ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ) po drugi poti, in sicer tako, da predpostavi nepremični in fiksni firmament, pa tudi nepremično Sonce v središču Vesolja, in tudi tako, da Zemlji, ki se nahaja na tretjem nebu, pripisuje trojno gibanje itd. Zato ekscentrični krogi in epicikli niso potrebni za reševanje planetarnih pojavov ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ).<sup>7</sup> Po drugi strani pa Ptolemaj s pomočjo epicikla podaja vzrok za vse pojave, povezane s Soncem, ki pa jih [dejansko] reši s pomočjo ekscentra. Torej iz našega tretjega argumenta ni mogoče sklepati, da se Sonce premika po ekscentru, ker se morda premika po epiciklu.<sup>8</sup>

*Ovržba odgovora nasprotnikov.* Vendar pa je treba povedati, da naš tretji argument ostaja v veljavi in da odgovor nasprotnikov ne pripelje do nobenega sklepa. Kot prvo namreč, če imajo primernejši način, naj nam ga pokažejo; zadovoljni bomo in na moč jim bomo hvaležni. Astronomi se namreč ne trudijo za nič drugega kot to, da na kar najprimernejši način rešujejo vse pojave ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ) na nebu, pa najsi se to doseže z ekscentri in epicikli ali na kak drugi način. In ker se doslej ni našel noben primernejši način kot ta, ki vse pojave rešuje z ekscentri in epicikli, je zelo verjetno, da so nebesne sfere sestavljene iz tovrstnih obel.<sup>9</sup> Kajti če nam ne morejo pokazati primernejšega načina, bodo gotovo morali privoliti v ta način, s konstitucijo katerega se skladajo tako različni pojavi ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{o}\mu\epsilon\nu\alpha$ ), če nočejo ne le povsem uničiti naravne filozofije, ki se poučuje v šolah, ampak tudi preprečiti dostopa do vseh drugih umetnosti, ki raziskujejo vzroke po učinkih. Kadarkoli namreč kdo sklepa na kak vzrok po vidnih učinkih, mu bom naravnost povedal isto kot sebi, namreč da lahko morda razmisli o kakem drugem vzroku za te učinke, ki ga ne poznamo. In če je treba privoliti v ta odkriti vzrok, češ da ima neko povezavo z učinki, iz katerih je izpeljan, bo gotovo treba priznati tudi ekscentre in epicikle, ki so s pojavi tako močno povezani, da je mogoče vse pojave zlahka obraniti z njihovimi gibanji. Dalje, če je napačno iz pojavov izpeljati, da na nebu so ekscentri in epicikli, ker je resnično mogoče izpeljati iz napačnega, se bo zrušila celotna naravna filozofija. Kajti kadar bo kdo na

enak način iz znanega učinka sklepal na ta ali oni vzrok zanj, bom jaz rekel, da to ni res, ker iz napačnega ni mogoče izpeljati resničnega, in tako bodo izničeni vsi naravni zakoni, ki so jih odkrili filozofi. Ker je to nesmiselno, se zdi, da nasprotniki neupravičeno slabijo moč in veljavo našega argumenta.

Lahko pa tudi rečemo, da tistega pravila dialektikov, namreč da iz napačnega sledi resnično, v tem primeru ne moremo upoštevati, kajti iz napačnega pridemo do resničnega na en način, pojave ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{\omicron}\mu\epsilon\nu\alpha$ ) pa s pomočjo ekscentrov in epiciklov branimo drugače. V prvem primeru namreč z močjo oblike silogistične [izpeljave] iz napačnega izpeljujemo resnično. Zato potem, ko ugotovimo resničnost neke postavke, lahko napačne premise razporedimo v taki obliki, da je mogoče zgolj z močjo silogizma nujno izpeljati tisto resnično postavko. Tako kot lahko zato, ker vem, da je žival občutljiva, sestavim takšen silogizem: »Vsaka rastlina je občutljiva. Vsaka žival je rastlina. Torej je vsaka žival občutljiva.« Kajti če sem glede kakega sklepa v dvomih, iz napačnih premis nikoli ne bom mogel dokazati njegove resničnosti, četudi se sklep pravilno izpeljuje z močjo silogizma, kajti sicer bi na ta način zlahka izpeljal sklepe o vsem. Tako kot če bi bil v dvomih, ali je vsaka zvezda okrogla, čeprav bi z močjo tega silogizma: »Vsak kamen je okrogel. Vsaka zvezda je kamen. Torej je vsaka zvezda okrogla« iz napačnih premis pravilno prišel do tega sklepa, bi kljub temu nikoli ne dobil potrditve glede resničnosti prej omenjenega sklepa [o katerem sem dvomil]. Toda z ekscentričnimi sferami in epicikli je mogoče ne le braniti pojave, ki so bili znani že nekoč, ampak tudi napovedovati prihodnje pojave, katerih časa sploh ne poznamo. Tako bi, če bi bil v dvomih, ali bo na primer ob polni luni septembra 1587 nastopil Lunin mrk, v gibanjih ekscentričnih sfer in epiciklov dobil potrdilo, da mrk bo, tako da bi ne bil več v dvomih. Iz istih gibanj celo ugotavljam, ob kateri uri se bo začel ta mrk in kolikšen del Lune bo zatemnjen. Na isti način je mogoče napovedovati vse mrke, tako sončne kot lunarne, ter njihove čase in velikosti, čeprav si ne sledijo v nobenem določenem medsebojnem zaporedju, tako da bi bil med dvema najbližjima določen časovni razmik, ampak včasih v enem letu nastopita dva, včasih en in včasih noben. Ni pa verjetno, da bi mi nébese silili (zdi pa se, da jih silimo, če so, kot trdijo nasprotniki, ekscentri in epicikli izmišljotine), da bi se podrejali našim izmišljotinam in da bi se gibali tako, kot mi hočemo ali kot ustreza našim pravilom.

[*Kako to zadeva Kopernika*] Kar pa zadeva Nikolaja Kopernika, povejmo, da ne zavrača ekscentrov in epiciklov kot izmišljenih in v neskladju s filozofijo. Sam namreč postavlja, da je Zemlja isto kot epicikel [oz., da se giblje po epiciklu], Luno pa je postavil na epicikel epicikla.<sup>10</sup> Toda s tem poskuša zgolj popraviti obhodne dobe gibanj planetov, za katere je ugotovil, da »šepajo«. Zelo težko je namreč obhodne dobe gibanj določiti tako, da se ne odmaknejo

od resnice za več sto let, ker nikoli noben človek ne bo mogel obhodne dobe enega samega planeta določiti tako, da bi ne bilo preveč ali premalo nekaj minut, ki v dolgem časovnem razdobju pripeljejo do znatne napake.

Tako da je res čudno, da je hotel najboljši in največji Bog gibanja planetov ovreti s tolikšnimi težavami, da jih noben človek ne more popolnoma dognati, ampak da vedno odkrije kaj takega, zaradi česar v tolikšni umetnosti tako plemenitih teles ter tolikšni ubranosti in skladnosti njihovih gibanj občuduje ter z večnimi hvalnicami proslavlja njihovega stvarnika in gibalca. Tako da se prav zaradi sestave nébesov in njihovih gibanj, za katera je videti, da v njih vedno ostane še nekaj, kar nadvse izkušeni raziskovalci nebesnih stvari raziskujejo z največjo prizadevnostjo, zdi, da je Pridigar v 3. poglavju zapisal: »Tudi svet jim je dal na razpolago«, gotovo zato, da bi ljudje, če bi popolnoma doumeli število, razporeditev, ustroj in gibanje nébesov, nikoli ne prenehali raziskovati in občudovati dela in genialnost Boga in da ne bi, ker bi vzroka za delovanje ne bilo več, otopeli zaradi brezdelja.

In dejstvo, da Kopernik pojave rešuje na drugačen način, ni prav nič čudno. Ker je namreč iz gibanj ekscentrov in epiciklov ugotovil čas, kolkost in kakšnost tako bodočih kot preteklih gibanj, je lahko, genialen kot je bil, dognal nov način, po katerem je mogoče te pojave primerneje (tako je sam mislil) braniti in v določeni meri izboljšati obhodne dobe gibanj, za katere je sam opazil, da »šepajo«; in zdi se, da si je Kopernik za to še prav posebej prizadeval, kot smo povedali, kakor tudi lahko v kombinaciji več silogizmov kak dognan sklep izpeljemo iz napačnih premis. Da pa bi zaradi Kopernikovega nauka opustili ekscentrične sfere in epicikle, sploh ne pride v poštev; še več, zaradi tega jih je treba toliko bolj postavljati. Astronomi so si namreč te sfere zamislili prav zato, ker so iz raznih pojavov več kot zanesljivo ugotovili, da se planeti ne gibljejo vedno na enaki oddaljenosti od Zemlje. Kopernik sicer to rade volje dopušča, ker so po njegovem nauku planeti vedno neenako oddaljeni od Zemlje, kot je razvidno iz položaja Zemlje izven središča vesolja na tretjem nebu. Iz njenega položaja je mogoče sklepati samo to, da sploh ni gotovo, da je ustroj ekscentrov in epiciklov takšen, kot si ga zamišlja Ptolemaj, ker je mnoge pojave (*φαινόμενα*) mogoče braniti na drugačen način. A tudi mi si pri tem vprašanju ne prizadevamo za nič drugega kot to, da bralca prepričamo, da se planeti ne gibljejo vedno na enaki oddaljenosti od Zemlje in prav tako, da so bodisi na nébesih ekscentrične sfere in epicikli, razvrščeni v taki ureditvi, v kakršnega jih je postavil Ptolemaj, bodisi da je treba vsekakor postaviti za te učinke neki vzrok, ki je enakovreden ekscentrom in epiciklom.

*Kaj je prav posebna predpostavka v tem vprašanju. Če bi namreč Kopernikovo mnenje ne vključevalo ničesar napačnega in nesmiselnega, bi gotovo obstajal*

dvom, katerega mnenja se je – kar zadeva reševanje tovrstnih pojavov ( $\varphi\alpha\iota\nu\acute{\omicron}\mu\epsilon\nu\alpha$ ) – treba držati, ali Ptolemajevega ali raje Kopernikovega.

*Nesmisli, ki izhajajo iz Kopernikovega stališča.* Toda ker Kopernikovo mnenje vključuje veliko nesmislov in napak, kot na primer, da Zemlja ni v središču firmamenta in da se giblje s trojnim gibanjem, za kar le stežka dojemam, na kak način bi se lahko godilo, ker po mnenju filozofov enemu telesu pripada eno gibanje; da je Sonce postavljeno v središče vesolja in da je brez slehernega gibanja. Ker je vse to v neskladju s splošnim naukom filozofov in astronomov in ker se zdi, da oporeka tistemu, kar na več mestih uči Sveto pismo, kot smo obširneje obravnavali v 1. poglavju, zato se zdi, da je treba Ptolemajevo mnenje postaviti pred to Kopernikovo domislico. Iz vsega tega je jasno, da je tako verjetno, da obstajajo ekscentri in epicikli, kot je verjetno, da obstaja osem ali deset premičnih nébesov, ker so astronomi iz pojavov ( $\epsilon\kappa\ \varphi\alpha\iota\nu\omicron\mu\acute{\epsilon}\nu\omicron\iota\varsigma$ ) in gibanj odkrili tako število nébesov kot tudi omenjene sfere in pojave.

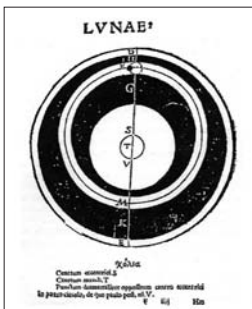
*Prevedel Matej Hriberšek*

*Strokovni pregled in opombe Matjaž Vesel*

## Opombe

<sup>1</sup> Prim. Aristotel, *Fizika* I, 7.

<sup>2</sup> *Orbis partialis* je posamična sfera oz. sferična lupina, iz katerih je sestavljen *orbis totalis*, celotna sfera nekega planeta. Prim. model za Luno iz Peurbachovih *Theoricarum novae planetarum*.



Vsaka »celotna sfera« (*orbis totalis*) je koncentrična s svetom in zaobsega vse druge, »delne sfere«, ki so potrebne za uspešno reprodukcijo gibanja nekega planeta.

<sup>3</sup> Clavius je očitno nameraval napisati svojo teorijo planetov *Theorica planetarum*, vendar tega ni uresničil.

<sup>4</sup> Prim. tudi Kopernik, *O revolucijah nebesnih sfer*, predgovor.

<sup>5</sup> Prim. Agostino Nifo, *In Aristotelis libros de caelo et mundo commentaria*, 90<sup>o</sup>, col. 2.

<sup>6</sup> Aristotel, *Prva analitika* II, 2–4.

<sup>7</sup> Kopernik se je s heliocentričnim sistemom izognil uporabi velikih epiciklov, ki jih je ptolemajska astronomija potrebovala za pojasnjevanje druge anomalije, tj. retrogradnega gibanja planetov in njihovega približevanja ter oddaljevanja, saj je to pojasnjevala z gibanjem Zemlje okoli Sonca. Kopernik je epicikle vseeno uporabljal za pojasnjevanje prve anomalije planetarnega gibanja, ki jo je Ptolemaj pojasnjeval s t. i. ekvantom.

<sup>8</sup> Gre torej za ekvivalenco med ekscentričnim in epicikličnim modelom, ki oba enako dobro pojasnjujeta pojavno gibanje Sonca. Prim. Ptolemaj, *Almagest* III, 3–4.

<sup>9</sup> Se pravi iz ekscentričnih in epicikličnih sfer. Koncentrična astronomija ne more podati zadosti dobre reprodukcije gibanj nebesnih teles.

<sup>10</sup> Tu gre za znameniti model, ki ga je Kopernik povzel po arabskih astronomih. Prim. skico lunarnega modela Ibn al-Shatirja in Kopernika (po G. Saliba, str. 197 (6.1)).

