

PRIRODNOFILOZOFSKA GLEDIŠTA JOSIPA ZANCHIJA

ŽARKO DADIĆ

(Zavod za povijest i filozofiju znanosti HAZU,
Zagreb)

UDK 113/119 Zanchi
Izvorni znanstveni članak
Primljen: 27. 11. 2003.

Josip Zanchi (1710–1786) rođen je u Rijeci. Polazio je gimnaziju u Gorici i u Beču, a filozofiju je studirao u Grazu od godine 1729. do 1731. Godine 1734. specijalizirao je matematiku u Beču, gdje mu je vjerojatno Franz Schmelzer bio repetitor matematike budući da je Schmelzer upravo tih godina bio repetitor matematike u Beču. Godine 1741. predavao je u Grazu retoriku, a onda iduće godine matematiku. Nakon toga je tripot zaredom profesor čitavog trogodišnjeg tečaja filozofije, i to od godine 1743. u Gorici, od 1746. na Bečkom sveučilištu, a od godine 1749. u plemićkom konviktu Theresianum u Beču.¹

Zanchi je već u svibnju 1747. za svečanu promociju bakalaurata studenata Bečkog sveučilišta priredio prijevod kratke rasprave francuskog isusovca Noëla Regnaulta s francuskog na latinski jezik koju je pod naslovom *Epistola a physico quodam gallice scripta nunc latino sermone reddita, qua praecipuae Newtonianae philosophiae a Volterrano vulgatae, capita in examen vocantur* objavio u Beču iste godine. Toj je raspravi dodan popis promoviranih studenata, a onda su na kraju tiskana dva pitanja koja su trebala biti raspravljena na ispitu koji je održan tom prilikom. Taj je prijevod Zanchi posvetio Ivanu Patačiću iz Zajezde koji je kao student raspravljao o spomenuta dva pitanja koja su postavljena na kraju knjižice. Na početku te knjižice tiskan je tekst koji su Patačiću upravili njegovi školski drugovi, a koji pokazuje da je Zanchi u svojim predavanjima uvažavao novije filozofije, a osobito Newtonovu i Descartesovu. Studenti tu naime ističu da su Newton i Descartes božanstva zdravijih filozofija. Međutim, to još nikako ne znači da

¹ O Zanchijevu životu vidi u raspravi: Mijo Korade, *Filozofska i prirodnoznanstvena djela profesora filozofije u 18. stoljeću, Vrela i prinosi*, sv. 18, Zagreb, 1990/91, str. 20–67 (posebno str. 25–35).

je Zanchi bio pobornik njutonizma. Kakav je bio njegov stav, vidjet će se iz daljnjeg izlaganja.

Regnault u svom tekstu koji u francuskom izvorniku glasi *Lettre d'un physicien sur la philosophie de Newton, mise à portée de tout ce monde par M. de Voltaire*, tiskanom u Parizu godine 1738, protivi se Voltaireovu djelu *Elements de la philosophie de Newton*, koje je objavljeno u Amsterdamu i Londonu iste godine 1738. Voltaire je u tom djelu dao pregled Newtonove prirodne filozofije, koju je želio popularizirati u Francuskoj. Regnault u uvodu svog teksta ističe da je Voltaire svojim djelom htio suprotstaviti englesku filozofiju francuskoj, pa da je tako dekartovca Nicole Malebranchea podcijenio tvrdeći da ni u mislima ni u djelima nije dosljedan, a za Johna Lockeja, usprkos općem sudu, drži da je izvrstan filozof koji sagledava prirodu iz temelja i njezine tajne objašnjava nevjerojatnim oštroumljem. Regnault takav stav smatra neprihvatljivim, a Voltaireovu obranu Newtona promatra u sklopu tog suprotstavljanja francuske i engleske filozofije, odnosno Descartesa i Newtona. K tome Regnault u cijelom svom tekstu optužuje Voltaira za neznanje i smatra da bi bilo bolje da je ostao pjesnik i književnik nego što se upustio u ovu tematiku kojoj nije vičan.

Regnault svojim tekstom želi postići dva cilja. Prvi je od njih dokazati prednost Descartesove prirodne filozofije pred Newtonovom. Drugi od njih sastoji se u tome što želi pokazati da Voltaire loše interpretira Newtona. Stavovi koje iznosi Regnault u svom djelu u sklopu su Descartesove prirodne filozofije. Iz činjenice da je Zanchi to djelo preveo na latinski i dao svojim studentima da raspravljaju o njegovu sadržaju proizlazi da je za njega bila važna rasprava između pristaše Descartesa i pristaše Newtona, te da je on bio sklon Regnaultovim argumentima. On je pak time pokazao već godine 1747. kojim će smjerom ići njegova predavanja i što će zastupati u svojim udžbenicima. Ali, to ne znači da će se on bezrezervno opredijeliti za Descartesovu filozofiju. Jer i oni koji su polazili od Descartesovih stavova uspostavili su mnoštvo filozofskih i prirodnoznanstvenih inačica.

Da je Zanchi godine 1747. bio dosta blizu Regnaultovom podržavanju Descartesovih shvaćanja, vidi se i iz dva pitanja koja je dodao na kraju svoje knjižice, a koja se odnose na neke optičke probleme. Prvo je od njih vrlo važno jer se student u odgovoru morao opredijeliti za Descartesovo ili Newtonovo tumačenje jedne pojave. U tom se pitanju naime traži da se odgovori je li prikladnije tumačiti širenje svjetlosti pomoću Descartesova shvaćanja koje se temelji na tlaku eterske supstancije ili pomoću Newtonova shvaćanja o isijavanju najtananije tvari iz svjetlećeg tijela. Kakav je trebao biti odgovor, vidjet će se iz daljnjeg izlaganja.

U Regnaultovom tekstu važni su neki pojmovi čije je tumačenje bilo predmet njegove kritike Voltaireove interpretacije Newtona. Prvi je od njih pojam vakuuma u tumačenju kojeg su se filozofi jako razilazili. Jedni su smatrali da je vakuum nemoguć, a drugi da on postoji čak i u velikim nebeskim prostorima. Descartes i njegovi sljedbenici držali su da je prostor ispunjen eterom i da vakuum ne postoji. Newton je mislio obrnuto, a postojanje vakuuma bilo mu je potrebno da bi objasnio gibanja planeta. Jer kad bi nebeski prostor bio ispunjen eterom, kako drže dekartovci, postojao bi otpor njihovu gibanju. Regnault u tom pogledu podvrgava kritici tu tvrdnju. On najprije tvrdi da je po gledištu dekarteovaca težina etera beskonačno mala, pa zato nema otpora gibanju planeta. Nadalje, on tvrdi da kad bi i bilo otpora, da bi planet slijedio gibanje, odnosno vrtlog etera, kao što je to u vrtlogu vode. Regnault ovdje podržava dvije Descartesove tvrdnje, i to postojanje etera koji ispunja cijeli prostor i postojanje vrtloga zbog kojeg dolazi do gibanja planeta.²

Regnault tvrdi da je Newton zamislio da postoji neizmjerni vakuum, a da se u njemu gibaju planeti. Po zakonima mehanike planeti bi se nastavili gibati po pravcu, a kako se to ne događa, Newton je uveo gravitaciju ili privlačnost zbog koje se planeti gibaju po elipsama. Gibanja nebeskih tijela dakle objašnjavaju se zakonima gravitacije, pa je gravitacija sila koja realno postoji. Ali, kaže Regnault, to ne proizlazi logički, a najviše što bi se moglo dopustiti jest da je pretpostavka o gravitaciji genijalna i da je gravitacija moguće načelo. Različiti sustavi objašnjavaju iste pojave, a pravu istinu o njima ne ćemo nikad spoznati. U svezi s tim je i Newton oprezan, pa privlačnost ne proglašava fizikalnim i mehaničkim uzrokom, nego je koristi jedino matematički. Nadalje ističe Regnault da Newton priznaje da je privlačnost tek mogući uzrok, skrovnita sila (*virtus occulta*) čije učinke razmatra, uspoređuje i izračunava. Ako bi se pak nijekalo postojanje takve skrovnite sile, kakva bi bila sudbina njegove teorije? Newton pak o privlačnosti govori kao o uzroku nepoznatom i mogućem, dok Voltaire o njoj govori kao realnom uzroku i postojećem.

Regnault tvrdi da kao što je Newton otkrio nešto tako uzvišeno isto je tako genijalno zapazio da ljudski razum ne može prihvatiti nikakav jasan pojam privlačnosti, jer se čini da su se s tim pojmom opet vratile one skrovnite kvalitete koje su već bile odbačene. Dalje kaže Regnault da je Newton smatrao kako svojim naglašavanjem da razmatra samo posljedice koje su vidljive

² [N. Regnault], *Epistola a physico quodam gallice scripta, nunc latino sermone reddita, qua praecipuae Neutoniana philosophiae a Volterrano vulgate, capita in examen vocantur, 1747, str. 26–33.*

u prirodi može zadovoljiti one koji ga napadaju da on uvodi skrovite kvalitete peripatetika, jer su uzroci uistinu nejasni, a posljedice su zbilja jasne i očite. Ali, tvrdi Regnault, ti su uzroci upravo ono što su peripatetici nazivali skrovite kvalitete, a posljedice su i oni sami vidjeli.

Regnault dalje tvrdi da je Voltaire naveo pokus kojim dokazuje da je privlačnost stvarni uzrok koji postoji. U staklenoj posudi neka su obješeni zlato, olovo, komadići papira i trske. Nakon što se isisa uzduh iz posude i ta tijela oslobode, ona padaju jednakom brzinom i istodobno dotaknu dno posude. Voltaire iz toga zaključuje da kad bi u posudi bilo neko fluidno tijelo, ono bi se opiralo padanju tijela, i to razmjerno njihovim površinama. A to znači da u posudi nije bilo ničega što bi se opiralo padanju tijela, pa onaj fluid ne postoji. Dakle, po mišljenju Voltaira, uzrok padanju tih tijela mora biti privlačnost.

Regnault se protivi Voltaireovu zaključku. Naime, Regnault smatra da fluid ne pruža nikakav otpor. Neki znanstvenici smatraju da čak ni neka osjetilna tijela ne pružaju otpor, pa tako Boerhaave smatra da to vrijedi za plamen. To pak znači, tvrdi Regnault, da bi i uz postojanje fluida koji ima takva svojstva tijela padala također istom brzinom. Regnault smatra da on može pretpostaviti da taj fluid ne pruža nikakav otpor, i to s istim pravom s kojim Voltaire pretpostavlja da postoji neka unutrašnja gravitacija i privlačnost koju se ne može zamisliti. Privlačnost će se pak uvijek morati shvaćati kao nešto tajnovito što je daleko od svakog razuma i osjeta.³

Regnaultove stavove protiv postojanja vakuuma i Newtonova pojma privlačnosti u potpunosti je prihvatio Zanchi, i to uvjerenje on nije mijenjao ni u kasnijim godinama. Vidjet će se na koji je način on to uklopio u svoja shvaćanja iz fizike kad prikažem njegove udžbenike iz fizike koje je uskoro počeo objavljivati.

Iduće godine 1748. Zanchi je objavio tekst *Dissertatio de mutuo commercio inter mentem humanam et corpus...[Viennae] 1748*, a dodane su mu također i dvije teze iz etike koje je opet branio Ivan Patačić. Sama rasprava je iz metafizike, a u njoj se govori o odnosu između duše i tijela. Zanchi tu donosi dva sustava. U sklopu prvog iznosi Descartesove i Malebranchove postavke, a u sklopu drugog Leibnizove i postavke Christiana Wolffa.⁴ Zanchi dakle i u ovoj metafizičkoj raspravi donosi neke novije stavove.

³ [N. Regnault], *Epistola a physico quodam gallice scripta, nunc latino sermone reddita, qua praecipuae Neutonianae philosophiae a Volterrano vulgate, capita in examen vocantur*, 1747, str. 33–47.

⁴ Mijo Korade, *Filozofska i prirodnoznanstvena djela profesora filozofije u 18. stoljeću, Vrela i prinosi*, sv. 18, Zagreb, 1990/91, str. 21–67. (posebno str. 28).

Iste godine 1748. Zanchi je objavio opširan tekst *Physica P. Josephi Zanchi e Soc. Jesu inscripta honoribus serenissimi Regii principis Caroli Alexandri ducis ... dum in antiquissima ac celeberrima (!) universitate Viennensi, Illustrissimus... Joannes Comes Patatic de Zajezda, AA LL. et Philosophiae Magister, universam philosophiam publice propugnaret, ex praelectionibus ejusdem R.P. Josephi Zanchi... anno salutis MDCCXLVIII die... mense ... [Viennae].* Tekst je objavljen u prilici u kojoj je Ivan Patačić branio teze iz cjelokupne filozofije. Taj je tekst vrlo opširan i dijeli se na dva dijela, i to na opću fiziku i posebnu fiziku. Iste godine je objavljen potpuno isti Zanchijev tekst, ali pod novim naslovom i nije se povezivao s javnom obranom njegovih studenata. Osim toga je u naslovu jasno naznačeno da je namijenjeno studentima, drugim riječima da je to udžbenik. Novo izdanje Zanchijeva udžbenika ima naslov *Scientia rerum naturalium sive Physica. Ad usus academicos accommodata opera et studio P. Josephi Zanchi Societatis Iesu sacerdotis. Viennae Austriae, Prostat apud Leopoldum Joannem Kaliwoda Aulae Imperiali Typographum 1748.*

Zanchiev odnos prema novim prirodnofilozofskim stavovima vidi se već u predgovoru njegova udžbenika. U njemu on jasno kaže da je u svoj udžbenik koji je namijenio školskoj uporabi unio i one spoznaje i otkrića do kojih se došlo posljednjih godina. U svezi s metodom koju podržava Zanchi naglašava da podržava onu koja uvažava osjetila i razum.

U sklopu opće fizike Zanchi raspravlja najprije o načelima prirodnih tijela, gdje razmatra prvenstveno Aristotelov sustav, a onda i novije sustave, osobito sustav Pierrea Gassendija i drugih atomista, zatim Descartesov sustav. U sklopu razmatranja drugih pojmova Zanchi navodi i mnoge znanstvenike novijeg doba. U posebnoj fizici Zanchi, između ostaloga, razmatra neka astronomska pitanja, a među njima se osvrće i na astronomske sustave. Pri tome kronološki registrira astronomske sustave koje su dali Ptolemej, Kopernik, Tycho Brahe i Giovanni Battista Riccioli.⁵ U svakom poglavlju svoje fizike on daje pregled i novijih otkrića, pa tako uvrštava i rezultate motrenja polarne zvijezde godine 1737. To pokazuje da je Zanchi dobro poznavao najnovija istraživanja u fizici i da je izlaganje o njima ulazilo u predavanje koja je on držao svojim studentima.

Dvije godine kasnije bio je Zanchijev udžbenik već rasprodan, a to znači da se dosta koristio. Da bi priredio novo izdanje, Zanchi je temeljito pregledao i popravio ranije izdanje, koje nije posebno pripremao, nego je tekst bio predan u tisak onako kako ga je bio napisao za držanje predavanja studen-

⁵ Ivica Martinović, Hrvatska prirodnofilozofska baština 18. stoljeća, *Filozofska istraživanja*, god. 15, sv. 1–2, Zagreb, 1995, str. 3–43. (posebno str. 24).

tima. Sada on dodaje svojoj fizici još izlaganja iz logike i metafizike, pa je u novom izdanju bio sadržan cjelokupni tečaj kakav je predavao. Udžbenik tako godine 1750. izlazi pod novim naslovom koji je istovjetan s naslovom udžbenika koji je godine 1696. objavio isusovački profesor na *Collegium romanum* Giovan Battista Tolomei, što pokazuje da je Zanchi doista preuzeo temeljni koncept Tolomejjeva udžbenika. K tome je sada i jasno naznačeno da je to udžbenik koji je namijenjen nastavi. Naslov novog izdanja Zanchijeva udžbenika sada glasi: *Philosophia mentis et sensuum. Ad usus academicos accommodata opera et studio Josephi Zanchi Soc. Jesu sacerdotis*, a sadrži, kao što je rečeno, logiku, metafiziku, opću i posebnu fiziku. U predgovoru toga izdanja Zanchi između ostaloga ističe veliku korist fizike u mnogim primjenama, primjerice u nautici, ratnom umijeću, ekonomiji i mehanici, a potrebna je da se unaprijede druge discipline, posebno botanika, kemija i medicina »koje nisu ništa nego sama fizika, upravljena i primijenjena u praksi«. ⁶ To izdanje je najrazrađeniji tekst Zanchijeva udžbenika, pa se iz njega najbolje vide Zanchijevi stavovi. Zato ću upravo to izdanje prikazati opširnije i analizirati Zanchijeve stavove.

Taj Zanchijev udžbenik ima tri sveske, od kojih prvi sadrži logiku i metafiziku, drugi opću fiziku, a treći posebnu fiziku.

Zanchijeva opća fizika počinje razmatranjem općenitih načela tijela kao što se to činilo i u drugim isusovačkim udžbenicima toga doba. Uz peripatetički sustav Zanchi prikazuje također atomizam, a onda Gassendijeve i Descartesove stavove kako je to već bio učinio i Tolomei, ali Zanchi to čini opširnije. U sklopu izlaganja o vatri, vodi i zemlji on iznosi Aristotelova, Gassendijeva i Descartesova gledišta, a onda Muschenbroekova i Nolletova. Iako Zanchi koristi obilno djela Muschenbroeka i Nolleta koji su sljedbenici Newtona, on nigdje u sklopu navedenih poglavlja ne spominje Newtona. Nakon tih razmatranja Zanchi se osvrće na tada vrlo aktualno pitanje neograničene djeljivosti tvari kakvu je zastupao Aristotel i pitanje atomizma. Iznosi suprotstavljena gledišta o tim pitanjima već u staroj Grčkoj, pa tako navodi Aristotelov odgovor na argumente protiv neograničene djeljivosti tvari, a i Epikurov odgovor na argumente protiv postojanja atoma.

Poglavlja o gibanju i mirovanju jako se mnogo oslanjaju na novija istraživanja ako je riječ o značajkama gibanja kao što je promjena brzine i sastavljanje gibanja te razmatranje o projiciranom gibanju. U tim pitanjima Zanchi se najviše oslanja na Galileija. Ali, u svezi s uzrokom gibanja stvar je

⁶ Važnost tog izdanja proizlazi i iz rasprave: Mijo Korade, *Filozofska i prirodnoznanstvena djela profesora filozofije u 18. stoljeću, Vrela i prinosi*, sv. 18, Zagreb, 1990/91, str. 21–67. (posebno str. 32–33).

drugačija, pa tu Zanchi daje različita mišljenja o tom uzroku, a između njih i Aristotelov stav po kojem je uzrok gibanju u prvom pokretaču. Ali Zanchi se s takvim tumačenjem ne slaže, pa utvrđuje da niti je sam Bog a niti utjecaj zraka uzrok nastavljanja gibanja. On smatra da je uzrok nastavljanju gibanja impuls ili neka sila koju je projektor utisnuo u projicirano tijelo. To znači da Zanchi u tumačenju gibanja podržava pojam utisnute sile, inklinacije ili impetusa koji su termini u istom pojmovnom smislu bili uvedeni u srednjem vijeku, a s kojima su se još i u 17. stoljeću služili mnogi znanstvenici. U svezi s gibanjem Zanchi razmatra mnoga pitanja, pa tako i sraz (*collisio*) tijela. Naglašava da su se tim pitanjem bavili mnogi autori, a među njima po prvi put poimence spominje i Newtona.

Nakon gibanja Zanchi opširno razmatra pojam privlačnosti, pri čemu osobito pozornost posvećuje Newtonovu pojmu gravitacije. On se ne slaže s Newtonovim gledištem u vezi s tim pojmom. Nakon toga Zanchi izlaže statiku, u sklopu koje opisuje razne strojeve, dakle problematiku koja će postajati sve važnija u idućim godinama. Posebna razmatranja pripadaju hidrostatici. U svezi s uzdizanjem fluida u kapilarnim cijevima Zanchi se poziva na Boylea, Daniela Bernoullija i Fortunatusa a Brixija. Dalje opisuje uporabu barometra i poziva se na Toricellija. Zanchi dakle jako mnogo koristi nove znanstvene rezultate i poziva se na novije pa i suvremene znanstvenike.

Tolomei je već bio započeo s citiranjem novijih znanstvenih rezultata. Zanchi to čini još mnogo više, a slijedi Tolomeija i u pogledu metodološkog pristupa, što se pak vidi i iz naslova koji je dao svom djelu, a koji je istovjetan s naslovom Tolomeijeva udžbenika. Uvažava dakle osobito osjete, a to znači motrenja i pokuse. Ali, kad je riječ o prihvaćanju neke prirodne filozofije u cjelini, onda se Zanchi ne opredjeljuje za Newtonovu prirodnu filozofiju. Njegova su gledišta bliža Descartesovoj prirodnoj filozofiji, iako će se on u pojedinim tumačenjima udaljiti i od Descartesa, a ponekad će na temelju Descartesove prirodne filozofije dati svoja vlastita gledišta i tumačenja. To će sve biti jasnije kad podrobnije prikazem njegova izlaganja.

Zanchi odbacuje Newtonov pojam opće gravitacije, a onda i sva Newtonova tumačenja koja bi se temeljila na njemu. Tako odbacuje Newtonovo tumačenje plime i oseke mora, koju tumači u posebnoj fizici. Ne slaže se ni s Newtonovim tumačenjem uspona fluida u kapilarnim cijevima jer Newton to tumači međusobnom privlačnošću. Ali, ima i njegovih tumačenja, iako rjeđih, koja Zanchi prihvaća. Tako on podržava Newtonovo tumačenje širenja zvuka koje pozna na temelju Newtonovih Principa. Zanchi svakako poznaje Newtonova djela u izvorniku, pa citira djela *Principia mathematica philosophiae naturalis* i *Optices*. Iako radije prihvaća Descartesovu prirodnu filozofiju, ne znači da se ne udaljuje od pojedinih Descartesovih tumačenja. U

nekim pitanjima Zanchi se ne slaže ni s Descartesom ni s Newtonom. Tako je npr. u pitanju postanka boja, kad Zanchi izričito kaže da ne prihvaća ni Newtonovu ni Descartesovu pretpostavku o postanku boja.

U cijelom Zanchijevu udžbeniku najvažnija su neka izlaganja koja treba podrobno razmotriti. Jedno je od njih argumentacija kojom se protivi Newtonovu shvaćanju opće gravitacije, a drugo je njegov odnos prema gibanju Zemlje i u svezi s tim njegov stav o astronomskim sustavima, o kojima je raspravljao u sklopu posebne fizike.

Zanchijevo razmatranje gibanja teških tijela prema dolje u svezi je s razmatranjem uzroka toga gibanja i pretpostavki o tom uzroku. Zanchi se ne može odreći traženja uzroka, pa stoga navodi nekoliko važnijih shvaćanja uzroka, odnosno pretpostavki o tom uzroku. Zanchi zato sva izlaganja o uzroku gibanja prema dolje i naziva pretpostavkama, pa čak i Newtonovo tumačenje.

Zanchi najprije navodi pretpostavku da bi uzrok bila sama priroda teških tijela i tu pretpostavku odbacuje. Odbacivanjem te pretpostavke Zanchi zapravo odbacuje Aristotelovo gledište o prirodnom gibanju teških tijela prema dolje. Nakon toga Zanchi iznosi Gassendijevu pretpostavku po kojoj neki atomi izlaze iz Zemljinog središta i pravocrtno se šire poput svjetlosnih zraka, a kad naiđu na tijelo koje se nalazi u zraku, spoje se s njim i vraćaju se zajedno s njim prema središtu Zemlje. I tu pretpostavku Zanchi odbacuje. On se ne slaže ni s Descartesovom pretpostavkom po kojoj uzrok težine potječe od vrtloga fine fluidne tvari koja se nalazi oko Zemlje.⁷ Konačno on opširno razmatra Newtonovo tumačenje.

Zanchi tvrdi da je Newton istražio zakone gibanja teških tijela teorijski i praktički točnije od bilo koga drugoga do sada, ali da o podrijetlu težine nije ništa sigurnog izrekao. Zanchi naglašava da težina po Newtonu nije ništa drugo doli sila ili težnja da se zemaljska tijela gibaju prema dolje i da se približavaju zemaljskom središtu, a tu da je silu on nazvao centripetalnom silom. Ali, odakle je ta centripetalna sila utisnuta pojedinom tijelu, odnosno što je pravi uzrok i podrijetlo težine – Newton priznaje da nam je to do danas skriveno i još neistraženo. Newton pak, po Zanchiju, smatra da ako se podrijetlo i načelo težine ne shvati fizikalno nego matematički i apstraktno, samu težinu odnosno centripetalnu silu treba tražiti prije u privlačnosti nego u nekom drugom uzroku. Tijela se gibaju prema središtu Zemlje, odnosno spajaju se s ostalim dijelovima Zemlje zato što su privučena od takvih dijelova. Prema pretpostavci, naglašava Zanchi, uzrok težine je privlačnost. Zanchi odbacuje i tu pretpostavku jer privlačnost ne može biti uzrok i pod-

⁷ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accommodata. Tomus secundus. Physicam generalem secundis curis auctam et emendatam, continens, Viennae, 1750, str. 174–179.*

rijetlo težine odnosno gibanja teških tijela prema dolje.⁸ Nakon toga Zanchi daje dokaz za svoju tvrdnju.

On tvrdi da privlačna sila ne može postojati u prirodi osim ako bismo se vratili na skrivene kvalitete koje su podržavali peripatetici. Tajnovitije je na koji se način tijela međusobno privlače nego kako od načela koje se naziva simpatijom i antipatijom dolazi do učinaka. Osim toga mnogo se toga ne može zorno objasniti zakonima mehanike, kao primjerice tvrdnja da se ta sila povećava obrnuto razmjerno kvadratu udaljenosti.

Njutonovci tvrde da se privlačnost ne smije shvatiti kao skrivena kvaliteta koja nastaje iz specifičnih formi stvari, nego kao opći prirodni zakon po kojem su se oblikovale same stvari. Ali, tvrdi Zanchi, neki branitelji Newtona izvode učinke baš iz simpatije i antipatije, a kažu da simpatija i antipatija nisu kvalitete koje proizlaze iz specifičnih formi stvari, nego su univerzalni prirodni zakoni koje je uspostavio svevišnji Tvorac, a da jednako zorno prikazuju prirodne pojave kao što ih prikazuju privlačne i odbojne sile. Zanchi smatra da se uvođenjem pojma prirodnog zakona to ne može objasniti, jer se po Aristotelu za neku stvar može reći da je spoznata tek onda kad se istraži uzrok zbog kojeg je to tako. Nakon što je Zanchi zaključio da se nužno mora znati uzrok slobodnog pada, on utvrđuje da za fizičara ne može biti ništa sramotnije nego reći da se nešto zbiva bez uzroka.⁹

Time Zanchi jasno izražava svoj stav o prvim metafizičkim uzrocima, a onda i pretpostavkama o tom uzroku. On smatra, u skladu s Aristotelom, da se moraju odrediti prvi metafizički uzroci, a da se nikako ne može uvoditi pojam prirodnih zakona koji bi nadomjestili pojam tih prvih uzroka. Taj je stav Zanchija spriječio da prihvati njutonizam. Jer nije riječ samo o Newtonovom stavu prema prvom uzroku slobodnog pada nego i o njegovu stavu o prvim metafizičkim uzrocima uopće, a onda i o pretpostavkama.

Vrlo brzo će se u prirodnofilozofskoj literaturi, pa i isusovačkoj, početi raspravljati otvorenije o tome treba li se prikloniti prihvaćanju pretpostavki i prvih uzroka ili Newtonovu stavu po kojem o pretpostavkama i prvim uzrocima ne treba raspravljati.

Nakon što je prikazao i odbacio navedene pretpostavke o uzroku gibanja teških tijela prema dolje donosi svoje tumačenje uzroka gibanja teških

⁸ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata*. Tomus secundus. *Physicam generalem secundis curis auctam et emendatam, continens*, Viennae, 1750, str. 180–182.

⁹ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata*. Tomus secundus. *Physicam generalem secundis curis auctam et emendatam, continens*. Viennae, 1750, str. 182–185.

tijela prema dolje za koje smatra da je bliže istini. Pri tome uzima kao sigurno da oko Zemlje i svih svemirskih tijela postoji vrlo fina fluidna tvar. Ta tvar ispunja cijeli svemirski prostor. Takvu tvar Bog je stvorio kao najprikladniju da bi proizvela gibanje. Prema Zanchiju velika većina suvremenih filozofa potvrđuje da je ta fina tvar uzrok težini. Toj gravitacijskoj tvari treba pridati pravocrtno gibanje od periferije svemira. Ona se giba slično sunčevim zrakama, ali s tom razlikom što se sunčeve zrake gibaju od Sunca prema periferiji svemira, a eterična tvar, odnosno njezine zrake, gibaju se nevidljivo težeći od periferije svemira prema središtu. One izlaze iz svake točke nebeske plohe i pravocrtno udaraju u sva svemirska tijela.

Ako se to pretpostavi, onda ta gravitacijska tvar pretežno pada koso na zemaljska tijela osim malog broja onih zraka koje padaju okomito. Ali rezultanta je svih tih zraka ipak usmjerena vertikalno prema dolje. Naime, ako bi djelovala samo zraka s istočne strane, tijelo bi se prisilno gibalo prema zapadnoj strani. To međutim nije tako zato što na isto tijelo pada druga zraka sa zapada, a njezin je smjer simetričan s onom prvom zrakom, pa tijelo silazi na Zemlju po sredini, naime po okomici.¹⁰

U tumačenju gibanja teških tijela prema dolje Zanchi pretpostavlja da je svijet omeđen jednom sferom, kao što je to zamišljao i Aristotel. Unutar te sfere prostor je ispunjen eterom, što je također u skladu s Aristotelovom koncepcijom. Njegova vlastita koncepcija sastoji se u tome što on zamišlja da se eter giba pravocrtno od svih točaka nebeske sfere. Ta Zanchijeva pretpostavka nije prošla nezapaženo. Osvrtali su se na nju osobito isusovci koji su pisali svoje udžbenike iz prirodne filozofije.

Odmah nakon što je godine 1750. tiskan Zanchijev udžbenik, osvrnuo se na njegovu pretpostavku o gibanju teških tijela prema dolje austrijski isusovac Joseph Khell koji je tada bio u istom kolegiju sa Zanchijem u Beču, pa ga je zato dobro i poznao. Upravo zato je moguće da su Khell i Zanchi o tom pitanju i usmeno raspravljali. Khell je svoje mišljenje o Zanchijevoj pretpostavci iznio u udžbeniku *Physica ex recentiorum observationibus accommodata usibus academicis*, koji je prvi put objavio kad je od godine 1751. predavao filozofiju na Theresianumu u Beču. On između raznih mišljenja o podrijetlu gravitacije spominje i Zanchijevu pretpostavku. Međutim Khell se nikako ne slaže s Zanchijevim gledištem da to gibanje proizvodi eter koji teče od obodnice svijeta prema svim tijelima.¹¹

¹⁰ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accommodata*. Tomus secundus. *Physicam generalem secundis curis auctam et emendam*, continens. Viennae, 1750, str. 186–188.

¹¹ Joseph Khell, *Physica ex recentiorum observationibus accommodata usibus academicis*, Tomus I, editio altera, Viennae, 1754, str. 226, 238.

Zanchijevo tumačenje težine kritizira i Andrej Jaslinský.¹² On u svojoj općoj fizici koja je tiskana u Trnavi godine 1756. također navodi pretpostavke o uzroku težine. Tu on najprije opisuje pretpostavku peripatetičara, zatim Gassendija, onda Newtona i Descartesa. Nakon toga Jaslinský navodi pretpostavke koje uzimaju da težina tijela dolazi od pravocrtnog tlaka etera prema središtu. Ali, tvrdi Jaslinský, ne misle svi koji polaze od te pretpostavke jednako. P. Castel drži da taj tlak potječe od središnje vatre nebeskih kugli te ne razlučuje dotičnu tvar od svjetlosti, nego kaže da ista tvar služi stvaranju svjetlosti i težine. Kaže da ona stvara svjetlost kad se giba od središta kugli prema periferiji, a da stvara težinu kad se giba od periferije kugle prema središtu. Zanchi pak, kaže Jaslinský, tvrdi da se eterska tvar poput sunčevih zraka širi iz svake točke periferije svemirske sfere prema svim svemirskim tijelima i da tako proizvodi težinu. Jaslinský prigovara ovoj pretpostavci što razlikuje etersku tvar od svjetlosti, a apsurdno je, kaže, umnažati eterske tvari za objašnjavanje prirodnih pojava. K tome, smatra Jaslinský, ta se tvar ne bi mogla gibati prema središtu Zemlje ako u njoj ne bi bilo vakuuma, čije postojanje Zanchi nije priznavao. Jaslinský je poznavao Khellov udžbenik i njegovu kritiku Zanchijeve pretpostavke o uzroku težine pa na tu kritiku upozorava u svom udžbeniku.

U svezi s problemom slobodnog pada bio je i problem plime i oseke mora. Newton je jednu i drugu pojavu tumačio pojmom opće gravitacije. Između raznih pretpostavki uzroka plime i oseke mora Zanchi spominje i Newtonovu, ali on je odbacuje upravo zato što se ta pojava tumači općom gravitacijom. Naime, Zanchi je odbacio Newtonovo shvaćanje toga pojma, pa zato ne može prihvatiti ni njegovo tumačenje postanka plime i oseke. Newtonovoj i drugim pretpostavkama uzroka plime i oseke mora Zanchi je suprotstavio svoje tumačenje koje je također povezao s onim koje je dao za gibanje tijela prema dolje. On tvrdi da je uzrok plime isti kao i uzrok težine. Zato on tumačenje pojave plime temelji na svom shvaćanju uzroka težine. Zaključuje tako da eter tlači oceane nejednoliko zbog različitih položaja Mjeseca, a to ima za posljedicu gibanje oceana koje se naziva plimom i osekom.¹³

Khell se suprotstavlja i Zanchijevo tumačenju postanka plime, što je razumljivo jer je već odbacio Zanchijevo tumačenje gibanja tijela prema dolje.

¹² Andrea Jaszlinszky, *Institutiones Physicae pars prima seu Physica generalis*, Tyrnaviae, 1756, str. 167–177.

¹³ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accommodata*. Tomus tertius. *Physicam particularem secundis curis auctam et emendatam comprehendens*, Viennae, 1750, str. 219.

On posvećuje dosta prostora Zanchijevoj pretpostavci postanka plime, ali u njegovu tumačenju pronalazi mnogo nelogičnosti.¹⁴

U svezi sa svim ovim pitanjima svakako je i problem postojanja vakuuma. O tom pojmu se u sklopu pojedinih prirodnih filozofija zauzimao različit stav. Na pojam vakuuma osvrće se i Zanchi, pa kao i u svim drugim slučajevima navodi neka gledišta novijih filozofa. On najprije utvrđuje da se vakuum može zamišljati na dva načina. Prvi bi bio vakuum koji je prazan prostor većih dimenzija, a drugi bi bile vrlo male i osjetilima nepristupačne praznine, tzv. vakuole, koje bi bile raspršene u tijelima. Od raznih filozofskih mišljenja Zanchi ističe dva filozofa, čija su se prirodnofilozofska gledišta u to doba u isusovačkim udžbenicima najviše navodila. Prvi je Gassendi koji niže postojanje vakuuma većih dimenzija, ali za raspršeni vakuum, odnosno sitne vakuole, tvrdi da moraju nužno postojati u prirodi. Drugi je Descartes koji drži da u filozofskom smislu ne može uopće nužno postojati vakuum. Zanchi uopće ne spominje Newtona u svezi s pojmom vakuuma.

Zanchi se u cijelosti ne može suglasiti ni s Descartesom, a ni s Gassendijem. Njegovo je mišljenje da vakuuma u prirodi nema, a da ga prirodne sile ne mogu ni stvoriti. Ali, to po Zanchijevu mišljenju ne znači da ne bi Božjom pomoći mogao u svemiru postojati vakuum većih dimenzija. A što se tiče raspršenog vakuuma, tzv. vakuola, on po Zanchijevu mišljenju ne postoji jer je eterska supstancija neprekinuta. Zanchi je dakle suglasan s mišljenjem Descartesa da vakuum ne postoji ni u kojem vidu, jer je cijeli prostor ispunjen eternom supstancijom koja je neprekinuta, ali se s njim ne slaže u tome da ga ne bi mogao u svemirskim prostorima stvoriti Bog.¹⁵

Pored navedenih pojmova važan je i pojam svjetlosti koji se na određen način može povezati s već navedenim pojmovima. U svezi s tim pojmom Zanchi tvrdi da mnogi filozofi, a napose suvremeni, smatraju da svijetla tijela određuju primarnu i temeljnu svjetlost tijela zbog vrlo brzog gibanja jednostavnih dijelova tih tijela. O sekundarnoj svjetlosti pak filozofi imaju vrlo različita gledišta koja su čak i proturječna. Jedni u skladu s epikurejcima i njutnovcima shvaćaju svjetlost kao tok ili efluvij čestica koje izlaze iz svijetlog tijela. Drugi, u skladu s Descartesom i Huygensom, drže da se širenje svjetlosti objašnjava tlakom eterske odnosno svjetlosne supstancije.

Zanchi prihvaća tvrdnju da tijelo svijetli zbog brzog gibanja dijelova svjetlećeg tijela. Ali ne slaže se da bi svjetlosni efluvij izlazio iz svjetlećeg

¹⁴ J. Khell, *Physica ex recentiorum observationibus accommodata usibus academicis*. Tomus II. Editio altera, Viennae, 1755, str. 278, 280.

¹⁵ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accommodata*. Tomus secundus. *Physicam generalem secundis curis auctam et emendam*, continens. Viennae, 1750, str. 262–165.

tijela. To znači da se on ne slaže s tzv. korpuskularnom teorijom svjetlosti koju je podržavao Newton. Dakle Zanchi ni u ovom slučaju ne podržava Newtonova shvaćanja. On, nasuprot tome, podržava ono drugo gledište koje je blisko Descartesovu poimanju. Po takvom gledištu svjetlost bi se širila zbog nekog gibanja ili pravocrtnog pritiska suptilne svjetleće supstancije koja je započela djelovati odmah kod svjetlećeg tijela.¹⁶ Iz ovoga proizlazi da je Zanchi godine 1747. na svečanoj obrani u svezi s pitanjem o širenju svjetlosti smatrao da je ispravan odgovor u skladu s Descartesovim gledištem.

Izvanredno su važna Zanchijeva izlaganja o astronomskim sustavima, i to zato što je njegov tekst pisan godine 1750, naime sedam godina prije nego je ukinuta zabrana učenja o gibanju Zemlje. Tu on opisuje tri glavna sustava, i to Ptolemejev sustav, sustav Tycha Brahea i Kopernikov sustav, a osvrće se i na gledišta Ricciolija. Za svaki od tih sustava Zanchi utvrđuje slaže li se on s astronomijom i fizikom, a onda pokazuje što on misli o svakom od njih. Ne znam tko je prvi počeo u udžbenicima postavljati pitanje slaže li se pojedini astronomski sustav s astronomijom i fizikom ili ne, ali su već i prije Zanchija neki autori tako postupali. Kako je riječ o vrlo važnom pitanju, prikazat ću njegove stavove opširnije.

Za Ptolemejev sustav Zanchi tvrdi da se ne može obraniti ni na koji način jer se ne slaže ni s fizikom ni s astronomijom. Fizici se protivi zato što se po tom sustavu uzima da je svemir cjelina, a to je daleko od istine. Nadalje se u fizikalnom smislu ne može zamisliti kako prvi pokretač sve niže sfere povlači od istoka prema zapadu. Taj se sustav protivi i astronomiji jer ima mnogo pojava u svezi s planetima koji se njime ne mogu objasniti. Tako se jasno vidi da se Venera i Merkur okreću oko Sunca. Mars se također okreće oko Sunca, pa kad je u opoziciji sa Suncem, jednako je, pa čak i manje udaljen od Zemlje. Oko Jupitera i Saturna okreću se njihovi sateliti, a možda i zvijezde stajačice rotiraju oko vlastite osi.¹⁷

Zanchi tvrdi da sustav Tycha Brahea nije u skladu s načelom jednostavnosti u prirodi, ali da se usprkos tome može uskladiti s fizikalnim zakonima i astronomskim pojavama. Činjenica je da se razmještaj, poredak i gibanje planeta u sustavu Tycha Brahea ne protivi astronomskim motrenjima, a ni fizikalnim zakonima. Ali, taj je sustav ipak zamršen, a mogu se istaknuti i

¹⁶ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata. Tomus secundus. Physicam generalem secundis suris auctam et emendatam, continens. Viennae, 1750, str. 269–274.*

¹⁷ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata. Tomus tertius. Physicam particularem secundis curis auctam et emendatam comprehendens. Viennae, 1750, str. 39.*

mnoge teškoće unutar tog sustava. Tako je vrlo teško shvatiti ogromnu brzinu zvijezda stajačica kojom bi se one gibale u skladu s tim sustavom. Nadalje, planeti u tom sustavu ne ostaju u svojim posebnim područjima, nego se međusobno isprepliću. Sve se to protivi skladnom ustroju toga sustava. Osim toga ima tu mnogo zamršenih gibanja, kao što su primjerice spiralna gibanja planeta, a i druge nepravilnosti. Za sve takve teško razumljive pojave u tom sustavu njegove pristaše obično tvrde da su one tako određene voljom Stvoritelja. Zanchi takvo objašnjenje ne prihvaća i postavlja pitanje kojim se pravom pristaše Tycha Brahea hvale da su dokučili tajnovitu Božju volju.¹⁸

Sustav Tycha Brahea prihvaćali su mnogi tadašnji znanstvenici koji su bili svjesni da je Ptolemejev sustav sasvim neprihvatljiv, a Kopernikov nisu htjeli podržati zbog zabrane učenja o gibanju Zemlje. Zanchi je očito među onima koji uočava da taj sustav ima mnogo mana i da ga se ne može tako lako podržavati usprkos tome što se on može dovesti u sklad s astronomijom i fizikom. Preostaje dakle da se pozitivnije odredi prema Kopernikovom sustavu, što je on i učinio, ali uz određene ograde.

Zanchi ističe da se Kopernikov sustav u potpunosti slaže s astronomijom i fizikom, a da je k tome još i sukladan s načelom jednostavnosti u prirodi. Međutim, usprkos tome, taj se sustav, kako naglašava Zanchi, ne može braniti kao teza, nego samo kao pretpostavka koja je prikladna za objašnjenje gibanja nebeskih tijela i pojava koje su u svezi s tim gibanjima.

Uz to ograničenje Zanchi ističe sve prednosti Kopernikova sustava. On naglašava da sve pojave koje se zapažaju u gibanjima, udaljenostima i veličini zvijezda kopernikanci prikladno objašnjavaju i daju dokaze koji se obično izvode iz astronomskih motrenja i iz fizikalnih zakona. Kopernikova pretpostavka čini se, osim toga, sigurnom, a u skladu je i s načelom jednostavnosti u prirodi. Nakon što su prihvatili Zemljinu rotaciju oko vlastite osi koja i nije prekomjerna, kopernikanci s punim pravom dokazuju da se time otklanja potreba da onaj nevjerojatni prvi pokretač proizvodi rotaciju neba, a da su izbjegnute i druge ne baš nevažne nelagodnosti. Nadalje se, nakon izbacivanja svih nejasnoća u svezi s ekscentričnošću, većina složenog gibanja planeta i zvijezda uspješno tumači jedinstvenim gibanjem Zemlje. Osim toga u tom sustavu izvode se sva retrogradna gibanja zvijezda (planeta), njihova zastajkivanja i direktna gibanja, a da se ne koriste spiralna gibanja planeta. Budući pak da se planeti koji su bliži Suncu nego što je Zemlja, kao i oni koji su dalje, okreću oko Sunca, a da se Zemlja nalazi između

¹⁸ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata*. Tomus tertius. *Physicam particularem secundis curis auctam et emendatam comprehendens*. Viennae, 1750, str. 40.

jednih i drugih te je slična planetima, prirodno je da isti fizikalni uzrok, kakav god bio, koji uzrokuje gibanja planeta oko Sunca istodobno uzrokuje i gibanje Zemlje. Konačno kopernikanci misle da se ništa ne može smatrati prirodnijim nego da se manja tijela gibaju oko većeg, da imaju kraće opodno vrijeme ako su bliže Suncu te ako imaju manju masu i ako se brže gibaju.¹⁹

Po svemu što je Zanchi napisao o Ptolemejevu sustavu, sustavu Tycha Brahea i Kopernikovom sustavu jasno je da je on najskloniji Kopernikovom sustavu kad je riječ o čistim astronomskim i fizikalnim razlozima. Međutim, njemu je jasno da se takav zaključak ne može iznijeti zbog zabrane učenja o gibanju Zemlje, pa on prihvaća Kopernikov sustav samo kao pretpostavku, a ne kao tezu. U svezi s tim on objašnjava razliku između pretpostavke i teze, a onda na temelju teksta u Svetom pismu hoće pokazati da je zastupanje gibanja Zemlje samo pretpostavka, a ne teza.

Pod pojmom hipoteze, odnosno pretpostavke, Zanchi pretpostavlja samo poredak na nebu, gibanja, udaljenosti i veličine pomoću kojih se onda uspješno tumače pojave u svezi s nebeskim tijelima. Zato se u hipotezi, kaže Zanchi, ne traži istina, nego samo da iz onog što je pretpostavljeno slijedi sve ostalo i da ništa od onog što se vidi ne proturječi pretpostavci. Teza ili postavka (*positio*) onaj je nebeski raspored što ga shvaćamo ne samo kao moguć nego i kao apsolutno potvrđen i već obranjen da sigurno postoji u prirodi, a u svim dijelovima te postavke mora biti sadržana istina. Ako se dakle Kopernikov sustav prihvati samo kao pretpostavka jako pogodna za tumačenje gibanja nebeskih tijela, ona se ne može obraniti kao teza.

Nakon toga slijedi Zanchijeva argumentacija tvrdnje da je ovdje riječ samo o pretpostavci, a ne o tezi. Naime, jasno je, tvrdi Zanchi, da gibanje Zemlje i mirovanje Sunca u središtu svemira, a što je najvažnije u Kopernikovu sustavu, nije u skladu s doslovnim smislom Svetog pisma. On naglašava da i među inovjercima ima onih koji otvoreno govore da se pojam mirovanja Zemlje bolje slaže sa svetim spisima. Zanchi tvrdi da se mora prihvatiti doslovni smisao Svetog pisma, od čega bi se moglo odstupiti jedino ako bi nas neki očigledni razlozi prisilili da odbacimo taj doslovni smisao. Tekst Svetog pisma pak ne smije se zamisliti kao da je napisan primjereno shvaćanju puka, nego u čisto doslovnom smislu jer se ne može navesti ni jedan očigledni razlog koji bi nas natjerao da odbacimo doslovni smisao Svetog pisma kad je riječ o gibanju Sunca i mirovanja Zemlje. Zanchi tvrdi da i sami ko-

¹⁹ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata. Tomus tertius. Physicam particularem secundis curis auctam et emendatam comprehendens. Viennae, 1750, str. 41.*

pernikanci priznaju da se argumenti koji se navode u prilog gibanju Zemlje ne mogu smatrati dovoljnim dokazom. To je, tvrdi Zanchi, priznao i Gassendi koji je inače jako sklon Kopernikovoj pretpostavci. Gassendi naime tvrdi da tvrdnja o gibanju Zemlje na temelju nekih argumenata bliskih istini izgleda dokazana, ali ipak nema čvrstog dokaza da je ta tvrdnja istinita.²⁰

Iz Zanchijeva izlaganja proizlazi da je on od tri navedena astronomska sustava smatrao Kopernikov sustav najpogodnijim za tumačenje gibanja planeta i uopće pojava u svezi s planetima. Međutim, njega je spriječila zabrana učenja o gibanju Zemlje da taj sustav prihvati kao sigurnu tvrdnju. On pokušava pronaći neke potvrde za nedokazivost istinitosti toga sustava. Njegovo shvaćanje doslovnosti teksta Svetog pisma međutim vrlo je brzo bilo napušteno i za taj se tekst svega nekoliko godina kasnije počelo tvrditi da se ne smije shvatiti doslovno. Ipak, Zanchijev tekst pokazuje veliki napredak u odnosu na neke ranije tekstove u kojima se odbacivao Kopernikov sustav, a prihvaćao sustav Tycha Brahea.

Ako se promatra u cjelini, Zanchijev udžbenik iz godine 1750. važna je spona u transformaciji stavova u isusovačkim udžbenicima u Beču. Zanchi je pod jakim utjecajem francuskih isusovačkih fizičara koji su prihvatili Descartesovu filozofiju. On nije, kao ni oni, prihvatio njutonizam, ali je obilno navodio nove znanstvene rezultate. Njutonizam je dobro poznao, ali nije mogao prihvatiti Newtonov temeljni stav da se prirodni zakoni izvode induktivno iz pojava, pa da nije potrebno raspravljati o metafizičkim uzrocima. Zanchi naprotiv smatra potrebnim da se uvedu takvi uzroci jer se bez njih ne može priroda ispravno shvatiti. Kopernikov sustav jedini je smatrao pogodnim za tumačenje astronomskih pojava, ali ga nije mogao prihvatiti kao tezu, nego samo kao pretpostavku, i to očito zbog još uvijek postojeće zabrane učenja o gibanju Zemlje.

To posljednje izdanje Zanchijeva udžbenika koje je sadržavalo logiku, metafiziku, opću i posebnu fiziku, izašlo je još dva puta, i to u Beču godine 1753. i 1754. U međuvremenu se dogodio jedan važan događaj. Naime, godine 1752. izdala je Marija Terezija naredbu o školstvu po kojoj su se u nastavu filozofije morali uvesti novi znanstveni i prirodnofilozofski nazori i eksperimenti. Zanchiev udžbenik u velikom dijelu zadovoljavao je te zahtjeve, pa je možda i to bio razlog da se pojavio još u dva izdanja nakon objavljivanja te caričine naredbe.

²⁰ J. Zanchi, *Philosophia mentis & sensuum ad usus academicos accomodata*. Tomus tertius. *Physicam particularem secundis curis auctam et emendatam comprehendens*. Viennae, 1750, str. 43.

PRIRODNOFILOZOFSKA GLEDIŠTA JOSIPA ZANCHIJA

Sažetak

God. 1747. Zanchi je preveo na latinski jezik raspravu francuskog isusovca Noëla Regnaulta u kojoj se Regnault, zastupajući Descartesovu prirodnu filozofiju, suprotstavio Voltaireovoj knjizi o Newtonovoj fizici. Mnogi Regnaultovi stavovi mogu se prepoznati u Zanchijevim udžbenicima iz prirodne filozofije koji su objavljeni već od godine 1748. Zanchijev udžbenik *Philosophia mentis et sensuum*, koji je objavljen 1750. kao prošireni tekst ranije objavljenih udžbenika, pokazuje da je on slijedio metodološki pristup prirodnoj filozofiji koji je uveo isusovački profesor u *Collegium romanum* Giovan Battista Tolomei, a to znači obraćanje pozornosti motrenjima i pokusu, kao i iznošenje novijih prirodnofilozofskih stavova. Iako se Zanchi dosta priklanja Descartesu, on se u pojedinim pitanjima i dosta udaljuje od njega, pa tako ne podržava ni njegov pojam vrtloga. Ne prihvaća ni neke temeljne stavove Newtonove fizike. Posebno odbacuje Newtonov pojam privlačnosti smatrajući da se u njemu krije pojam skrovite sile (*virtus occulta*). Zanchi smatra da se ne može uvesti pojam prirodnih zakona umjesto prvih metafizičkih uzroka a, protivno Newtonu, drži da se takvi uzroci moraju uvesti u prirodnu filozofiju. Iznosi svoju teoriju gibanja prema dolje koja koristi pojam etera, ali se znatno razlikuje od Descartesove teorije vrtloga. Tu Zanchijevu teoriju nisu prihvaćali njegovi suvremenici. Odbacio je Ptolemejev geocentrični sustav kao protivan fizici i astronomiji. Sustav Tycha Brahea smatrao je kompliciranim, a Kopernikov sustav podržavao je kao pretpostavku, ali ne i kao tezu. Zanchi se u svojim stavovima znatno udaljio od Aristotela i podržavao mnoge novije znanstvene rezultate. Zbog svog suvremenijeg pristupa u nastavi prirodne filozofije imao je važnu ulogu na bečkom sveučilištu sredinom 18. stoljeća.

THE NATURAL-PHILOSOPHICAL VIEWS OF JOSIP ZANCHI

Summary

In 1747 Zanchi translated into Latin a treatise by the French Jesuit Noël Regnault in which Regnault, advocating the natural philosophy of Descartes, opposed Voltaire's book on Newtonian physics. Many views of Regnault can be found in Zanchi's textbooks on natural philosophy which were published starting from as early as 1748. Zanchi's textbook *Philosophia mentis et sensuum*, published in 1750 as an enlarged version of his earlier textbooks, shows that he followed the approach to natural philosophy that the Jesuit professor Giovan Battista Tolomei had introduced into *Collegium Romanum*, which placed an emphasis on observation, experiment, and the explanation of new natural philosophical views. Although Zanchi leaned towards Descartes, he also distanced himself from him in certain points and did not, for instance, support his concept of vortex. He did not accept certain tenets of Newtonian physics either. He strongly refuted the Newtonian notion of attraction, being of the opinion that it concealed the concept of *virtus occulta*. Zanchi thought that the

concept of natural laws could not be introduced in stead of the first metaphysical causes and held, in contrast to Newton, that such causes should be introduced into natural philosophy. He explained his theory of downward motion using the concept of ether, but it differed to a considerable extent from the theory of vortex of Descartes. This theory of Zanchi was not accepted by his contemporaries. He refuted the Ptolemaic geocentric system as being contrary to physics and astronomy. He considered the system of Tycho Brache to be too complicated, and supported the Copernican system as an assumption, not as a thesis. Zanchi distanced himself considerably from Aristotle in his views and supported many new scientific achievements. Because of his advanced approach to the teaching of natural philosophy, he played an important role at the University of Vienna in the mid-18th century.