

# Bertrand Rasel **RELIGIJA I NAUKA**

s predgovorom Majkla Rusa



LEKTIRA  
NARODU

ŠKOLEGIJUM  
LEKTIRA

16

ŠKOLEGIJUM

LEKTIRA

16

Bertrand Rasel  
RELIGIJA I NAUKA  
s predgovorom Majkla Rusa

Izdavač:  
*Fond otvoreno društvo BiH*  
*Mas Media Sarajevo*

Za izdavača:  
*Dobrila Govedarica*  
*Emina Šukalo*

Naslov originala:  
*Religion and Science Bertrand Russell*  
*With a New Introduction by Michael Ruse*  
*First publishing in the Home University Library, 1935*  
*First issued as an Oxford University Press paperback, 1961*  
*Introduction Copyright © 1997 by Michael Ruse*  
*Copyright © za bosanski jezik*  
*Fond otvoreno društvo BiH i Mas Media Sarajevo 2017.*

Prijevod:  
*Zulejha Riđanović*

Urednik biblioteke:  
*Nenad Veličković*

Predgovor:  
*Majkl Rus*

Prijevod predgovora:  
*Antonela Glavinić*

Ilustracija na naslovnoj strani:  
*Nenad Veličković Triptih, I bi svjetlo*

Korektura:  
*Srđan Arkoš*

Dizajn-koncept:  
*Asim Đelilović*

DTP:  
*Boriša Gavrilović*

Tiraž:  
*2000 primjeraka*

Bertrand Rasel

# RELIGIJA I NAUKA

s predgovorom Majkla Rusa

*Sarajevo, 2017.*

Napomena:

*Religija i nauka, s predgovorom Majkla Rusa* (Michael Ruse) izvorno je objavljena na engleskom jeziku 1998. godine. Ovaj prevod se objavljuje u skladu sa dogovorom sa Oxford University Pressom. Fond otvoreno društvo BiH je odgovoran za ovaj prevod sa originala, a Oxford University Press ne snosi odgovornost za bilo kakve pogreške, propuste, netačnosti ili nejasnoće u datom prevodu ili za bilo kakve gubitke uzrokovane njegovim korištenjem.

U lekturi ovog izdanja poštovao se prevoditeljicin jezik i jezički osjećaj, odnosno zadržala se tadašnja bosanskohercegovačka varijanta srpskohrvatskog / hrvatskosrpskog književnog jezika. Intervencije su se uglavnom odnosile na neka stilska i prevodilačka rješenja, a vrlo rijetko na pravopisna i gramatička. Npr. umjesto *radi* (uzročno) *zbog*. Najvažnije izmjene odnose se na rečenice iz kojih je jugoslavenska cenzura izbacila Raselove opaske na račun komunizma, a koje su sve ovdje usaglašene s originalom.

# Sadržaj

*Predgovor*

Majkl Rus

I poglavlje

OSNOVI SUKOBA

1

II poglavlje

KOPERNIKANSKA REVOLUCIJA

9

III poglavlje

EVOLUCIJA

27

IV poglavlje

DEMONOLOGIJA I MEDICINA

47

V poglavlje

DUŠA I TIJELO

63

VI poglavlje

DETERMINIZAM

83

VII poglavlje

MISTICIZAM

99

VIII poglavlje

KOSMIČKA SVRHA

111

IX poglavlje

NAUKA I ETIKA

131

ZAKLJUČAK

143

*Indeks*

149

# I poglavlje

## OSNOVI SUKOBA

Religija i nauka su dva aspekta društvenog života, od kojih je prvi značajan još od vremena otkad se išta zna o čovjekovoj duhovnoj historiji, dok je drugi poslije nestalnih bljeskova postojanja među Grcima i Arapima iznenada dobio na važnosti u šesnaestom vijeku i od tada sve više uticao na oblikovanje i ideja i institucija s kojima živimo. Između religije i nauke postoji trajan sukob, u kojemu se nauka bez izuzetka pokazala kao pobjednik, do posljednjih nekoliko godina. Ali pojavom novih doktrina u Rusiji i Njemačkoj, opremljenih novim sredstvima misionarske aktivnosti koju omogućava nauka, i opet je cijelo stanje stvari dovedeno u sumnju, kao što je to bilo u početku naučne epohe, tako da je opet postalo važno da se ispitaju osnovi i historija bitke koju je vodila tradicionalna religija protiv naučnih saznanja. Nauka je pokušaj da se putem posmatranja i rasuđivanja osnovanog na posmatranju otkriju, prije svega, posebne činjenice o svijetu a zatim i zakoni koji povezuju činjenice jedne s drugima

i (pod srećnim okolnostima) omogućavaju da se predvide budući događaji. Povezana s ovim teoretskim aspektom nauke, postoji naučna tehnika koja koristi naučna saznanja da proizvede udobnosti i luksuz koji je bio nemoguć, ili bar mnogo skuplji, u prednaučnom periodu. Baš ovaj aspekt je ono što nauci daje tako veliki značaj čak i kod onih koji nisu naučnici.

Gledana društveno, religija je složeniji fenomen od nauke. Svaka od velikih istorijskih religija ima tri aspekta: 1. crkva (vjerska organizacija), 2. vjerovanje i 3. kodeks ličnog morala. Relativni značaj ovih triju elemenata veoma se mijenjao u razna doba i na raznim mjestima. Drevne religije Grčke i Rima, sve dok ih stoici nisu učinili etičkima, nisu imale mnogo da kažu o ličnom moralu. U islamu, vjerska organizacija je nevažna u poređenju sa svjetovnim monarhom. U savremenom protestantizmu postoji tendencija da se ublaži strogost vjerovanja. Ipak su sva tri ova elementa, mada u različitim omjerima, bitna za religiju kao društveni fenomen, a to je ono što je uglavnom upleteno u sukob s naukom. Čisto lična religija, sve dotle dok je sklona da izbjegava tvrdnje koje nauka može opovrgnuti, može neometano preživjeti i u najnaučnije doba.

Vjerovanja su intelektualni izvor sukoba između religije i nauke, ali sva gorčina neslaganja proističe iz veze vjerovanja s institucijom vjerske organizacije i s moralnim kodeksom. Oni koji su doveli u pitanje vjerovanje slabili su autoritet sveštenstva i mogli su umanjiti njegove prihode. Štaviše, smatralo se da potkopavaju moral, jer je sveštenstvo moralne dužnosti izvodilo iz vjerovanja. Stoga su svjetovni vladari, kao i sveštenstvo, osjećali da imaju dobar razlog da se boje revolucionarnih učenja ljudi od nauke.

U ovom što slijedi, nećemo se baviti naukom uopšte, niti religijom uopšte, nego onim tačkama gdje su se sukobile u prošlosti ili se još uvijek sukobljavaju. Što se tiče hrišćanstva, ovi sukobi su dvojaki. Desi se ponekad da se u nekom tekstu iz Biblije govori kao o činjenici, na primjer, da zec preživa. Takve tvrdnje, kad ih naučno posmatranje sruši, uzrok su teškoća onima koji vjeruju,



kao što je većina hrišćana vjerovala, dok ih nauka nije natjerala da misle drugačije, da je svaka riječ u Bibliji božanski nadahnuta. Ali kad te biblijske tvrdnje nemaju bitnog vjerskog značaja nije ih teško objašnjenjem otkloniti. Ili, da bi se izbjegla nesuglasica, kaže se da je Biblija mjerodavna samo za pitanja religije i morala. Dolazi, međutim, do dubljeg konflikta kad nauka proturječi nekoj važnoj hrišćanskoj dogmi, ili nekoj filozofskoj doktrini za koju teolozi vjeruju da je bitna za ortodoksiju.

Uopšteno govoreći, neslaganja između religije i nauke u početku su bila neslaganja prve vrste, ali su postepeno zadirala ustvari koje se smatraju ili su se smatrale ključnim dijelovima hrišćanskog učenja.

Današnji religiozni ljudi osjećaju da je hrišćansko vjerovanje kako je postojalo u srednjem vijeku nepotrebno i da je, zapravo, prava prepreka vjerskom životu. Ali ako hoćemo da shvatimo opreku na koju je nauka naišla, moramo se uživjeti u sistem ideja koje su učinile da ta opreka izgleda razložna. Recimo da je čovjek upitao sveštenika zašto ne treba počiniti ubistvo. Odgovor "zato što ćeš biti obješen" činio bi se manjkav i zato što bi za vješanje trebalo opravdanje, a i zato što su policijski metodi bili tako nesigurni da je veliki broj ubica bježao. Postojao je, međutim, odgovor koji je prije rađanja nauke gotovo svakom izgledao zadovoljavajući, a to je da je ubistvo zabranjeno jednom od deset Božijih zapovijedi, koje je Bog objavio Mojsiju na planini Sinaj. Prestupnik koji je izbjegao ovozemaljskoj pravdi ne može izbjeći božanskom gnjevu. Bog je za nekažnjene ubice odredio kaznu beskrajno stravičniju od vješanja. Ovaj argument, međutim, počiva na autoritetu Biblije i može se održati samo ako se Biblija u cijelosti prihvati. Kad se čini da Biblija kaže da se zemlja ne kreće, moramo se držati tog tvrđenja uprkos Galilejevim argumentima, jer inače dajemo ohrabrenja ubicama i drugim zlotvorima. Mada bi mali broj ljudi prihvatio sada taj argument, on se ne može smatrati apsurdnim, niti bi oni koji prema njemu postupaju trebali biti moralno odbačeni.

Srednjovjekovno shvatanje obrazovanih ljudi sadržavalo je jednu logičku cjelinu koja se sada izgubila. Možemo uzeti Tomu Akvinskog kao mjerodavnog tumača vjere koju je nauka bila prisiljena da napadne. On je tvrdio, a njegovo shvatanje je još uvijek shvatanje katoličke crkve, da se neke osnovne istine hrišćanske vjere mogu dokazati samo razumom, bez pomoći otkrovenja.

Jedna od njih je i postojanje jednog svemogućeg i benevolentnog Stvoritelja. Iz njegove svemoćnosti i dobrote slijedi da neće ostaviti svoje stvorove bez znanja o njegovim odredbama do mjere da ne bi mogli slijediti njegovu volju. Mora, dakle, postojati božansko otkrovenje, koje je očito sadržano u Bibliji i odlukama Crkve. Pošto se ovo gledište utvrdi, ostalo što treba da znamo zaključujemo iz proglasa ekumenskih savjeta. Cijela rasprava deduktivno proizlazi iz premisa koje je ranije prihvatilo gotovo cijelo stanovništvo hrišćanskih zemalja, i ako se savremenom čitaocu ovaj argument čini manjkav, njegove manjkavosti nisu bile očite većini učenih savremenika.

Danas je logičko jedinstvo istovremeno i snaga i slabost. Snaga je zato što obezbjeđuje da ko god prihvati jedan dio argumenta mora prihvatiti i njegove kasnije razvojne faze. Slabost je zato što ko god odbaci bilo koju od kasnijih faza mora takođe odbaciti bar neke od prethodnih. Crkva je, u svom sukobu s naukom, pokazala i snagu i slabost, koje su proizašle iz logičke povezanosti njenih dogmi.

Način na koji nauka dolazi do svojih uvjerenja je sasvim različit od načina srednjovjekovne teologije. Iskustvo je pokazalo da je opasno krenuti od opštih principa pa nastaviti deduktivno i stoga što principi možda nisu tačni, a i zato što rezonovanje zasnovano na njima može biti pogrešno. Nauka ne polazi od širokih pretpostavki, nego od određenih činjenica otkrivenih posmatranjem ili eksperimentom. Iz niza takvih činjenica dolazi se do opšteg pravila. Ako je istinito, te činjenice su njegovi primjeri. Ovo pravilo nije sigurno utvrđeno, ali je prije svega prihvaćeno kao radna hipoteza. Ako je tačno, izvjesno, do sada nezapažene

pojave će se desiti pod izvjesnim okolnostima. Došlo se do toga da se one dešavaju, i to do sada potvrđuje hipotezu. Ako se ne dese, hipoteza se mora odbaciti i mora se stvoriti nova. Međutim, mnoge činjenice se uklapaju u hipotezu, što je ne čini sigurnom, mada se na kraju može smatrati da je ona u velikoj mjeri vjerovatna. U tom slučaju to se zove teorija, a ne hipoteza. Jedan broj raznih teorija, svaka neposredno izgrađena na činjenicama, može postati osnova za novu i opštiju hipotezu, iz koje, ako je istinita, slijede sve te teorije. Ovakvom procesu generalizacije ne može se postaviti granica. Ali dok su u srednjovjekovnom načinu mišljenja najopštiji principi bili polazna tačka, u nauci su oni konačni zaključci – što će reći konačni u datom trenutku, mada su podložni tome da u nekoj kasnijoj fazi postanu primjeri nekog još sveobuhvatnijeg zakona.

Religiozno vjerovanje se razlikuje od naučne teorije po tome što ono prisvaja sebi pravo da otjelovljuje vječnu i apsolutnu istinu, dok nauka uvijek ispituje, očekujući da će promjene u tadašnjim teorijama prije ili kasnije biti neophodne, i svjesna je da je njen metod takav da logički nije u stanju da dođe do potpunog i konačnog dokaza. Međutim, u jednoj razvijenoj nauci potrebne promjene su obično samo takve da posluže nešto većoj preciznosti; stare teorije ostaju korisne gdje se radi o grubim približnostima, ali zakazuju kad postane moguće posmatranje nekog novog detalja. Štaviše, tehnički izumi koje su te stare teorije nagovijestile ostaju kao dokaz da su te teorije do izvjesne tačke sadržavale neku praktičnu istinu. Nauka tako podstiče napuštanje traganja za apsolutnom istinom, a zamjena za nju je ono što bi se moglo nazvati “tehničkom” istinom, koja pripada bilo kojoj teoriji koja se može uspješno primijeniti na izumima ili u predskazivanju budućnosti. “Tehnička” istina je stvar stepena: teorija iz koje proizlaze uspješnija otkrića i predviđanja je istinitija od one koja daje kao rezultat manji broj otkrića i predviđanja. “Znanje” prestaje da bude duhovno ogledalo svemira a postaje samo praktično oruđe u rukovanju materijom. Ovi nagovještaji naučnog

metoda nisu bili vidljivi pionirima nauke, koji su, mada su primjenjivali novi metod traganja za istinom, još uvijek zamišljali samu istinu isto tako apsolutno kao i njihovi teološki protivnici. Jedna značajna razlika između srednjovjekovnog shvatanja i shvatanja savremene nauke je razlika u pogledu autoriteta. Za skolastičare, Biblija, dogme katoličke vjere i (gotovo isto toliko) Aristotelovo učenje bili su neprikosnoveni. Izvorna misao, pa čak i istraživanje činjenica, ne smije prekoračiti granice postavljene ovim nepromjenljivim ogradama spekulativne smionosti. Da li ima ljudi na polovima zemaljske kugle, da li Jupiter ima satelite i da li tijela padaju brzinom koja je proporcionalna njihovoj masi bila su pitanja o kojima je trebalo odlučivati ne posmatranjem nego dedukcijom, od Aristotela ili iz Biblije. Sukob između teologije i nauke bio je isto toliko i sukob između autoriteta i promatranja. Ljudi od nauke nisu zahtijevali da se u tvrdnje vjeruje zato što je neko od važnih autoriteta rekao da su istinite. Naprotiv, oni su se pozivali na dokaze čula, i podržavali samo takve doktrine za koje su vjerovali da se zasnivaju na činjenicama koje su bile pristupačne svima koji su odlučili da izvrše potrebna promatranja. Novi metod je postigao takve ogromne uspjehe, i teoretske i praktične, da je teologija bila postepeno prisiljena da se prilagođava nauci. Nepogodni biblijski tekstovi su se interpretirali alegorično ili figurativno. Protestanti su pomjerali središte autoriteta u religiji, najprije s crkve i Biblije samo na Bibliju, a zatim na dušu pojedinca. S vremenom se prihvatilo da vjerski život ne zavisi od izjava činjeničnog karaktera, na primjer o istorijskom postojanju Adama i Eve. Tako je religija, time što je predala svoja vanjska utvrđenja, nalazila načina da tvrdava ostane netaknuta – da li je u tome uspjela, ostaje da se vidi.

Postoji, međutim, jedan aspekt vjerskog života koji je možda najpoželjniji a nije zavisao od naučnih otkrića i može se održati bez obzira na to šta mi jednog dana vjerovali o prirodi svemira. Religija je povezana ne samo s vjerovanjima i crkvama, nego i s ličnim životom onih koji su osjećali njen značaj. Kod najboljih

svetaca i mistika postojala je sprema vjerovanja u izvjesne dogme i nekakvo osjećanje o svrsi ljudskog života. Za čovjeka koji duboko doživljava probleme ljudske sudbine, sa željom da umanjí patnje ljudskog roda, i nada se da će budućnost ostvariti najbolje mogućnosti naše vrste, danas se obično kaže da ima religiozno gledanje, bez obzira kako malo on prihvatao tradicionalno hrišćanstvo. Ako se religija sastoji više od osjećanja nego od skupa vjerovanja, nauka je ne može ugroziti. Možda će raspadanje dogme psihološki privremeno otežati takav način osjećanja jer je dogma tako tijesno povezana s teološkim vjerovanjem.

No ova teškoća ne mora trajati zauvijek. Zapravo, mnogi slobodni mislioci su pokazali u toku svog života da ovaj način osjećanja nema bitne veze s vjerovanjem. Nikakvo pravo savršenstvo se ne može neodvojivo povezati s neosnovanim vjerovanjima. A ako su teološka vjerovanja neosnovana, ne mogu biti neophodna za očuvanje onoga što je dobro u religijskom gledištu. Ako bismo mislili drugačije, značilo bi da smo puni straha od toga šta bismo mogli otkriti, a što bi moglo omesti naše pokušaje da shvatimo svijet. Tek u mjeri u kojoj postignemo takvo razumijevanje, prava mudrost postaje moguća.



## II poglavlje

# KOPERNIKANSKA REVOLUCIJA

Prva oštra bitka između teologije i nauke, i na neki način najznačajnija, bio je astronomski spor o tome da li je Zemlja ili Sunce centar onoga što se sada zove Sunčevim sistemom. Ortodokсна teorija je bila ptolomejska; prema njoj Zemlja miruje u centru svemira dok se Sunce, Mjesec, planete i sistem zvijezda stajalice okreću oko nje, svako po svojoj putanji. Prema novoj, kopernikanskoj teoriji, ona ne samo da ne miruje nego se dvostruko kreće: okreće se oko svoje osi jedanput dnevno, a oko Sunca jedanput godišnje.

Teoriju koju nazivamo kopernikanskom, mada se pojavila kao novina u šesnaestom vijeku, zapravo su otkrili Grci, koji su se veoma dobro razumjeli u astronomiju. Nju je zastupala pitagorejska škola, koja ju je pripisala, vjerovatno bez istorijske istine, svom osnivaču Pitagori. Prvi astronom za koga se sigurno zna da je učio da se Zemlja kreće, bio je Aristarh iz Samosa, koji je živio u trećem vijeku prije nove ere. On je u svakom pogledu bio

izvanredan čovjek. Izumio je teoretski valjan metod otkrivanja relativne udaljenosti Sunca i Mjeseca, mada je, usljed grešaka u posmatranju, daleko od toga da su njegovi rezultati bili tačni. Poput Galileja, navukao je na sebe objeđivanje da je bezbožan, a optužio ga je stoik Kleant. No on je živio u doba kad su bogomoljci imali malo uticaja na vlade i ta kleveta mu očito nije nanijela štetu.

Grci su bili veoma vješti u geometriji, što im je omogućilo da dođu do naučnog dokaza u izvjesnim stvarima. Poznavali su uzrok pomračenja Sunca, a prema obliku Zemljine sjenke na Mjesecu zaključili su da je Zemlja okrugla. Eratosten je, nešto kasnije od Aristarha, otkrio kako da se proračuna veličina Zemlje. Grcima nisu bile poznate čak ni osnovne dinamike, i stoga oni, koji su bili pristalice pitagorejske doktrine o Zemljinom kretanju, nisu bili u stanju da pruže nikakvih jačih argumenata u svoju korist. Ptolomej je oko 130. godine nove ere odbacio Aristarhova gledanja i povratio Zemlji njen privilegovani položaj središta svemira. Kroz kasnije antičko doba i srednji vijek, njegovo je stanovište ostalo neosporeno.

Kopernik (1473–1543) ima čast, koju možda jedva zaslužuje, da dâ svoje ime kopernikanskom sistemu. Pošto je studirao na univerzitetu u Krakovu, kao mladić je pošao u Italiju i do 1500. godine postao je profesor matematike u Rimu. Međutim, poslije tri godine vratio se u Poljsku gdje se bavio izmjenom novčanog sistema i borbama protiv teutonskih vitezova. Slobodno vrijeme u toku 23 godine, od 1507. do 1530, provodio je radeći na svom velikom djelu “O okretanju nebeskih tijela”, koje je objavljeno 1543. godine, neposredno prije njegove smrti.

Kopernikova teorija, mada značajna kao jedan plodan napor mašte koji je omogućio dalji napredak, sama po sebi je imala nekih nepravilnosti. Planete, kao što nam je sada poznato, okreću se oko Sunca, ne u krugovima, nego u elipsama, u kojima Sunce ne stoji u centru, nego u jednom od fokusa. Kopernik je zastupao gledište da njihove orbite mora da su kružne, a nepravilnosti je



objašnjavao time što je pretpostavljao da se Sunce ne nalazi tačno u centru bilo koje od tih orbita. Ovo je dijelom lišilo njegov sistem jednostavnosti koja mu je najveća prednost nad Ptolomejevim, i onemogućilo bi Njutnovu (Newton) generalizaciju da Kepler nije izvršio korekciju. Kopernik je bio svjestan toga da je njegovu glavnu doktrinu propovijedao već Aristarh. Saznanje je dugovao oživljavanju klasične nauke u Italiji i bez nje, u to doba bezgraničnog divljenja za stari vijek, možda nikada ne bi imao hrabrosti da objelodani svoju teoriju.

On je ionako dugo odgađao da je objavi iz straha od crkvene cenzure. I sam duhovno lice, on je posvetio svoju knjigu papi, a njegov izdavač Osiander je dodao predgovor (koji Kopernik možda nije odobrio) u kojem je rekao da je teorija o kretanju Zemlje iznesena isključivo kao hipoteza, a ne brani se kao sigurna istina. Za izvjesno vrijeme ovakva taktika je bila dovoljna, i tek je Galilejev smioniji izazov donio retrospektivnu službenu osudu Kopernika.

U početku, protestanti su bili gotovo ogorčeniji na njega nego katolici. Luter (Luther) je rekao: “Ljudi slušaju jednog astrologa skorojevića koji se trudio da dokaže da se Zemlja okreće, a ne nebesa, nebeski svod, Sunce ili Mjesec. Ko god zaželi da izgleda mudar, mora izmisliti novi sistem, koji je naravno najbolji od svih sistema. Ta budala hoće da okrene naopako cijelu astronomsku nauku; ali Sveto pismo nam kaže da je Jošua naredio Suncu da stane, a ne Zemlji.” I Melanhton (Melanchton) je bio emfatičan na isti način; Calvin isto tako, pošto je citirao tekst: “Svijet je postavljen tako da se ne miče” (Psalam 93, 1) zaključio je pobjedonosno: “Ko će se usuditi da Kopernikov autoritet stavi iznad autoriteta Svetog Duha?” Čak i Vesli (Wesley), tek u osamnaestom vijeku, mada nije bio dovoljno hrabar da bude toliko emfatičan, ipak kaže da nove doktrine u astronomiji “vode ka nevjerstvu”.

U ovome je Vesli, izgleda mi, bio u pravu na izvjestan način. Značaj čovjeka je bitan dio učenja i Starog i Novog zavjeta; čini se zai-

sta da je Božija namjera, kad je stvorio svemir, bila uglavnom povezana s ljudskim bićima. Doktrine Hristovog utjelovljenja muka i smrti ne bi mogle izgledati vjerovatne da čovjek nije najvažnije stvoreno biće. Međutim, nema ničega u kopernikanskoj astronomiji da *dokaže* da smo manje važni nego što normalno smatramo da jesmo, ali svrgnuće naše planete s centralnog položaja sugerirše slično oduzimanje važnosti njenim stanovnicima. Dok se smatralo da se Sunce i Mjesec, planete i zvijezde stajačice okrenu jedanput dnevno oko Zemlje lako je bilo pretpostaviti da one postoje radi nas, i da smo mi od posebnog interesa za Stvoritelja.

Ali kad su Kopernik i njegovi nasljednici ubijedili svijet da mi kružimo, da se zvijezde ni ne osvrću na našu planetu, kad se zatim ispostavilo da je naša Zemlja mala u odnosu na nekoliko drugih planeta, a da su ove male u poređenju sa Suncem, kad su proračuni i teleskopi otkrili ogromnost Sunčevog sistema, naše galaksije, i konačno svemira sastavljenog od bezbroj galaksija – postalo je sve teže vjerovati da jedno tako udaljeno i skućeno utočište može imati značaj kakav bi se mogao očekivati od čovjekovog boravišta, ako je Čovjek imao kosmički značaj koji mu pridaje tradicionalna teologija. Samo razmatranje omjera upućuje na to da mi možda nismo bili svrha svemira; dugotrajno samopoštovanje došapnulo je da ako *mi* nismo svrha svemira, onda on vjerovatno uopšte ni nema svrhe. Nenam namjeru da kažem da takva razmišljanja imaju ikakve logičke uvjerljivosti, a još manje da ih je Kopernikov sistem uveliko pobudio istog trenutka. Samo bih htio da kažem da su ona bila onakva kakva je taj sistem vjerovatno mogao pobuditi kod onih u čijoj je svijesti on bio živo prisutan.<sup>1</sup> Prema tome, nije iznenađujuće da su hrišćanske crkve, protestantska i katolička podjednako, osjećale neprijateljstvo prema novoj astronomiji i tražile osnov da je okarakterišu kao jeretičnu.

---

1 Na primjer, Đordano (Giordano) Bruno, koji je poslije sedam godina u zatvorima inkvizicije bio živ spaljen 1600.

Sljedeći korak u astronomiji načinio je Kepler (1571–1630), koji, mada su mu gledišta bila ista kao Galilejeva, nikad nije došao u sukob s crkvom. Naprotiv, katoličke vlasti su mu oprostile protestantsku vjeru zbog njegovog naučnog ugleda.<sup>2</sup> Kada je grad Grac, u kojem je on bio profesor, prešao od vlasti protestanata pod vlast katolika, protestanti-nastavnici su bili prognani; ali on, mada je pobjegao, bio je ponovo postavljen u službu zahvaljujući jezuitima. Naslijedio je Brahea (Tycho Brahe) kao “carski matematičar” pod carem Rudolfom II i naslijedio je Braheove neprocjenjive astronomske podatke. Da je zavisio od svog službenog položaja, on bi gladovao, jer plata, mada zamašna, nije bila isplaćivana. No pored toga što je bio astronom, on je takođe bio astrolog – koji je možda iskreno vjerovao u ono što proriče – i kada je pravio horoskope za cara i druge velikaše mogao je zahtijevati da mu se plati u gotovu. S razoružavajućom iskrenošću on je primijetio da je “priroda, koja je svakoj životinji podarila sredstva za opstanak, dala astrologiju kao dodatak i saveznika astronomiji”. Horoskopi nisu bili jedini izvor njegovih prihoda, jer se on i bogato oženio, pa mada se stalno žalio na neimaštinu, vidjelo se kad je umro da je bio daleko od bijede.

Keplerov intelekt je bio sasvim jedinstvene vrste. Prvobitno je bio za kopernikansku hipotezu gotovo isto toliko zbog toga što je obožavao Sunce, koliko i iz racionalnijih pobuda. U naporima koji su vodili ka otkriću njegova tri zakona, on se rukovodio fantastičnom hipotezom da mora biti neke veze između pet poliedara i pet planeta: Merkura, Venere, Marsa, Jupitera i Saturna. Ovo je jedan ekstreman primjer koji se nerijetko događa u historiji nauke, a to će reći da teorije koje se kasnije pokažu tačnim i značajnim prvi put budu nagoviještene u svijesti njihovih pronalazača razmatranjima koja su potpuno nemoguća i apsurdna.

Činjenica je da je teško izmisliti pravu hipotezu, i nema tehnike koja bi olakšala ovaj najhitniji korak u naučnom progresu. Stoga

---

2 Ili možda prije zbog toga što su cijenile njegove astrološke usluge.

će bilo kakav metodičan plan kojim se nagovještavaju nove hipoteze nužno biti koristan; a ako se još u njega čvrsto vjeruje, onda to istraživaču daje strpljenje da stalno ispituje nove mogućnosti, bez obzira koliko ih je već možda moralo biti prethodno odbačeno. Tako je bilo i s Keplerom. Njegov krajnji uspjeh, naročito u slučaju trećeg zakona, ima se zahvaliti nevjerovatnom strpljenju; a njegovo strpljenje njegovom mističnom uvjerenju da nešto u vezi s poliedrima mora pružiti rješenje, te da planete svojim obrtanjem stvaraju “muziku sfera” koju osluškuje samo sunčeva duša. On je čvrsto vjerovao da je Sunce tijelo s manje-više božanskim duhom.

Prva dva Keplerova zakona objavljena su 1609, a treći 1619. Najznačajniji od ta tri zakona, sa stanovišta naše opšte slike sunčevog sistema, bio je prvi, koji glasi da se planete okreću oko Sunca po elipsoidnim putanjama u kojima Sunce stoji u jednom fokusu. (Da bi se nacrtala elipsa, treba zabosti dvije čiode u komad papira na odstojanju od otprilike dva i po centimetra, zatim uzeti kanap dugačak recimo oko pet centimetara i pričvrstiti mu krajeve za čiode. Sve tačke do kojih se može doći zatezanjem konca, nalaze se na elipsi čiji su fokusi dvije čiode. To znači da se elipsa sastoji od takvih tačaka i da se ako se saberu rastojanja između bilo koje od tih tačaka i jednog fokusa i rastojanje između bilo koje tačke i drugog fokusa uvijek dobije isti zbir.) Grci su u početku pretpostavljali da se sva nebeska tijela moraju kretati u krugovima, jer je krug najsavršenija krivulja. Kad su otkrili da ova hipoteza ne zadovoljava, usvojili su stanovište da se planete kreću u “epiciklima”, što su kružnice oko jedne tačke koja se sama kreće u krugu. (Da bi se napravio jedan epicikl treba uzeti jedan veliki točak i staviti ga na zemlju, a zatim uzeti jedan manji točak s ekserom prikucanim na obruč točka i pustiti mali točak da se obrće po velikom točku dok ekser ostavlja trag na zemlji. Trag koji ostavlja ekser je jedan epicikl. Da se Zemlja okreće u krugu oko Sunca a Mjesec u krugu oko Zemlje, Mjesec bi se kretao epiciklično oko Sunca.) Mada su Grci dosta znali o elipsama,

i brižljivo proučili njihova matematička svojstva, nikada im se nije činilo moguće da bi se nebeska tijela mogla kretati na bilo koji drugi način osim u krugovima, ili zamršenim krugovima, jer je u njihovim razmišljanjima dominirao estetski smisao zbog kojeg su odbacivali sve osim najsimetričnijih hipoteza. Skolastičari su naslijedili predrasude Grka, a Kepler je bio prvi koji se u ovom pogledu usudio da im se suprotstavi. Unaprijed stvoreni, zaključci koji imaju estetsko porijeklo isto tako mogu da zavaraju kao i moralni ili teološki, i ako ništa drugo a ono zbog ovog stava, Kepler bi bio novator od prvorazrednog značaja. Njegova tri zakona, međutim, imaju drugo i veće mjesto u istoriji nauke, jer su oni pružili dokaz Njutnovog zakona o gravitaciji.

Keplerovi zakoni, za razliku od zakona o gravitaciji, čisto su deskriptivni. Oni nisu nagovijestili nikakav opšti uzrok kretanja planeta, nego su pružili najjednostavnije formule kojima se iskazuju rezultati posmatranja. Jednostavnost opisa je dosad bila jedina prednost teorije da se planete okreću oko Sunca, prije nego oko Zemlje, i da je prividno dnevno okretanje nebeskog svoda bilo zapravo rezultat rotacije Zemlje. Astronomima sedamnaestog vijeka je *izgledalo* da tu ima još nečeg osim jednostavnosti, da se Zemlja *zaista* okreće i da planete *zaista kruže* oko Sunca, i ovo gledište je bilo još više pojačano Njutnovim djelom. Međutim, zapravo, pošto je svako kretanje relativno, ne možemo praviti razliku između hipoteze da se Zemlja kreće oko Sunca, i hipoteze da se Sunce kreće oko Zemlje. To su samo dva načina da se opiše ista stvar, kao kad bi se reklo A je oženio B, ili B se udala za A. Ali kad se dođe do pojedinosti, veća jednostavnost kopernikanske deskripcije je toliko značajna, da se niko pri zdravoj pameti ne bi opterećivao komplikacijama koje bi se javile ako bismo uzeli da Zemlja miruje. Kažemo da voz putuje u Edinburg, a ne da Edinburg putuje prema vozu. I ovo drugo bi se moglo reći a da se pri tome ne napravi intelektualna greška, ali bismo morali pretpostaviti da su svi gradovi i polja duž pruge iznenada jurnuli ka jugu i da se ovo odnosi na sve na svijetu, samo ne na

voz, što je logički moguće ali je bez potrebe komplikovano. Isto tako proizvoljno i bez svrhe je i dnevno okretanje zvijezda po ptolomejevskoj hipotezi, ali i ono je podjednako bez greške u intelektualnom pogledu. Kepleru i Galileju i njihovim protivnicima, međutim, pošto oni nisu priznavali relativnost kretanja, pitanje za raspravu nije izgleda bilo pitanje pogodnosti deskripcije, nego pitanje objektivne istine. I izgledalo bi da je ova greška bila potreban podsticaj za napredak astronomske nauke u to doba, jer zakoni koji su upravljali uslovima kretanja nebeskih tijela nikada ne bi bili otkriveni da nije bilo pojednostavnjenja koja su uvedena kopernikanskom hipotezom.

Galileo Galilei (1564–1642) je bio najistaknutija naučna ličnost svoga vremena, kako zbog svojih otkrića tako i zbog svog sukoba s inkvizicijom. Otac mu je bio osiromašeni matematičar, i činio je sve da uputi dječaka ka onome što je on smatrao da će se pokazati kao unosniji studij. Uspio je da Galilej čak ne sazna da postoji takav predmet kao što je matematika, sve dok on nije u devetnaestoj godini slučajno čuo jedno predavanje iz geometrije. S pohlepom se bacio na taj predmet koji je za njega imao sav čar zabranjenog voća. Nažalost, učitelji nisu izvukli pouku iz ovog događaja.

Velika zasluga Galileja je bila kombinacija eksperimentalne i mehaničke vještine, sa sposobnošću da uobličiti dobivene rezultate u matematičke formule. S njim zapravo počinje izučavanje dinamike, zakona koji određuju kretanje tijela. Grci su izučavali statiku, to jest, zakone ravnoteže. Ali zakoni kretanja, naročito kretanja različitom brzinom, bili su potpuno neshvaćeni, kako od Grka tako i od ljudi u šesnaestom vijeku. Prije svega, smatralo se da bi se tijelo koje se kreće, ako se prepusti samo sebi, zaustavilo. Galilej je, međutim, utvrdio da bi se ono neprekidno kretalo po pravoj liniji ako na njega ne bi djelovali vanjski uticaji. Drugim riječima, moraju se tražiti okolnosti sredine da se njima objasni ne kretanje tijela, nego *promjena* u kretanju, bilo da se radi o pravcu, ili o brzini ili i o jednom i o drugom. Promjena brzine