

# TEORIJA PRIRODNE FILOZOFIJE

SVEDENA NA JEDAN JEDINI ZAKON SILA  
KOJE POSTOJE U PRIRODI

KOJOJ JE AUTOR  
O. RUDER JOSIP BOŠKOVIĆ

DRUŽBE ISUSOVE  
ON JU JE SAM SADA DOTJERAO

i proširio i očistio od brojnih  
pogrešaka

PRVO MLETAČKO IZDANJE TISKANO

U NJEGOVU PRISUSTVU I ISPRAVLJENO OD NJEGA SAMOG



U VENECIJI

MDCCLXIII



TISKARA REMONDINI

DOZVOLOM STARJEŠINA I PRIVILEGIJOM

Priređeno u Institutu za filozofiju Sveučilišta u Zagrebu  
Priredio i pogovor napisao Vladimir Filipović  
S latinskoga preveo Jakov Stipišić  
Stručnu redakciju prijevoda izvršio Žarko Dadić

(Zagreb: Sveučilišna naklada Liber, 1974)

**T H E O R I A**  
**PHILOSOPHIÆ NATURALIS**

**REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM  
IN NATURA EXISTENTIUM,**

**A U C T O R È**

**P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH**

**S O C I E T A T I S J E S U,**

**NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUCTA,**

**Ac a plurimis præcedentium editionum  
mendis expurgata.**

**EDITIO VENETA PRIMA**

**IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE.**



**V E N E T I I S,**

**M D C C L X I I I.**



**Ex TYPOGRAPHIA REMONDINIANA.**

**SUPERIORUM PERMISSU, ac PRIVILEGIO.**

u jednom trenutku u tom se slučaju prekida. Ne može se reći da to nije ništa, premda imaginarni razmak zaista nije ništa. Sve to jest realno određenje pokretne stvari, koje se temelji na samim načinima lokalnog postojanja, a koji načini također unose zaista stvarne odnose udaljenosti. To da se dva tijela međusobno više ili manje udaljuju, da se lokalno brže ili sporije gibaju jest nešto što nije samo imaginarno nego stvarno različito. Pritom bi neposrednim dodirom zaista nastao nagao skok u slučaju o kojem sam govorio.

30. I najveći geometričar i filozof našeg vremena Mac-Laurin, kada je promatrajući sraz tijela vidio da nema ničeg što bi zakon kontinuiteta sačuvalo i obranilo u slučaju sraza tijela do kojeg je došlo neposrednim dodirom, smatrao je da taj zakon treba odbaciti, a u djelu koje je napisao o Newtonovim otkrićima (knjiga I, glava 4) ustvrdio je da u tom slučaju svakako dolazi do kršenja tog zakona. Ima i drugih koji nikako ne prihvaćaju zakon kontinuiteta. Među ostalima i Maupertuis, vrlo učen muž i nadasve zaslužan na polju znanosti, smatrao ga je apsurdnim i neprotumačivim. U svojim razmatranjima o srazu tijela došli smo do istog zaključka ja i Mac-Laurin, tako da smo uvidjeli da se neposredni dodir i djelovanje impulsa u srazu ne mogu pomiriti sa zakonom kontinuiteta. Ali jer je smatrao da ne može biti sumnje o impulsiji i neposrednom dodiru tijela, napustio je i odrekao se tog zakona. (Uostalom, ja i ne znam da li se itko prije usudio poricati svaki neposredni dodir svih tjelesa, iako ima nekih koji tvrde da pri srazu tijela ostaje kao neki zračni veo jednog tijela.)

Ima ih koji odbijaju zakon kontinuiteta.

31. Kad sam zakon kontinuiteta nešto pomniji razmotrio i ispitao temelje na kojima počiva, došao sam do uvjerenja da ga nije nikako moguće maknuti iz prirode, pa stoga, zadržavši ga, došao sam do uvjerenja da treba ukloniti samu mogućnost neposrednog dodira pri sudaru tijela; i ispitujući dalje sve što iz toga proizlazi i što samo od sebe proizlazi iz kontinuiteta izravnom sam umovanjem došao do onog zakona uzajamnih sila koji sam ranije izložio. Sve ono što iz toga proizlazi iznijet ću redom kada se budem dotakao onih dokaza koji me potiču da zadržim zakon kontinuiteta.

Kako da se nađe izlaz ovoj teoriji, a da se zadrži zakon kontinuiteta, kao što uostalom i treba da bude?

32. Zakon kontinuiteta o kojem ovdje raspravljamo sastoji se, kako sam napomenuo, u tome da svaka količina dok prelazi iz jedne veličine u drugu mora preći sve međuveličine iste vrste. To se isto običava izraziti govoreći da prijelaz biva preko posrednih stadija. Te stadije Maupertuis shvaća kao neka sitna dodavanja koja se zbivaju u vremenskom trenutku. On smatra da se pritom nužno krši spomenuti zakon, koji se zapravo ništa manje ne krši neznačajnim skokom negoli i najvećim jer je

Što je zakon kontinuiteta? Razlika između stanja i porasta.

pojam velikog i malenog posve relativan. On je to s pravom smatrao ako se pod nazivom stadija razumijevaju trenutni porasti bilo koje veličine. To zaista treba tako shvatiti da pojedinim trenucima odgovaraju pojedina stanja, a porast ili opadanje odgovaraju isključivo kontinuiranim vrlo sitnim vremenskim razmacima.

Izlaganje pomoću geometrije. Trenuci se izražavaju točkama, a neprekinuto vrijeme crtom.

### Sl. 3.

33. To je zaista vrlo lako shvatiti geometrijom. Uzmimo neku dužinu AB (kao na sl. 3) i neku crtu CDE koja se odnosi na nju. Neka prva od njih predočuje vrijeme na isti način kao što obodnica kruga na satovima koji označuju vršak kazaljke određuje vrijeme. Kao što su u geometriji točke na crtama nedjeljive granice neprekidnih dijelova crte, ali ne i dijelovi same crte, tako u vremenu treba razlikovati dijelove neprekidnog vremena koji odgovaraju samim dijelovima crte, a koji su isto tako neprekidni, od trenutka koji su nedjeljive granice tih dijelova, a odgovaraju točkama. Kada kasnije budem raspravljao o vremenu, neću upotrebljavati izraz trenutak (*momentum*) drukčije nego u smislu nedjeljive granice, dok ću djelić vremena, ma kako bio malen i smatran do krajnosti neznatnim, nazivati sitnim vremenskim razmakom (*tempusculum*).

Tok ordinate koja prelazi preko svih posrednih veličina.

34. Ako sada od nekih točaka, npr. F i H dužine AB, podignemo okomite ordinate FG i HI do crte CD, one će moći predstavljati svaku veličinu koja je neprekidno promjenjiva. Svakom trenutku vremena F i H odgovarat će vlastita veličina njegove kvantitete FG i HI, dok će drugim posrednim trenucima K i M odgovarati veličine KL i MN. Ako od točke G do I povučemo neprekinut i ograničen dio crte CDE, lako ćemo objasniti i sigurno ćemo moći dokazati da neće biti nikakve posredne točke K kojoj ne bi odgovarala ordinata KL. I obratno: neće biti nikakve ordinate veličine koja leži između FG i HI koja ne bi odgovarala nekoj točki što leži između F i H.

Isto vrijedi i za varijabilnu kvantitetu tako izraženu. Dvosmislenost riječi stupanj.

35. Ona promjenjiva kvantiteta izražena tom promjenjivom ordinatom mijenja se po zakonu kontinuiteta, jer je od veličine FG, koju ima u vremenskom trenutku F, do veličine HI, koja odgovara vremenskom trenutku H, prelazi preko svih posrednih veličina KL i MN koje odgovaraju posrednim trenucima K i M, a svakom trenutku odgovara određena veličina. Jer ako uzmemo neki određeni sitni ali neprekidni vremenski razmak KM, ma kako bio malen, tako da između točaka L i N sam luk LN ne mijenja udaljevanje od dužine AB u približavanje, povukavši joj usporednicu LO, dobit ćemo kvantitetu NO koja na prikazanom crtežu znači porast veličine njegove kontinuirane mijenjane kvantitete. Što je djelić vremena KM manji, to je manji prirast NO; pa kad nestane tog djelića vremena, tada kada dođe do poklapanja trenutaka K i M, nestaje i prirast. Veličina KL i MN može se nazvati nekim varijabilnim stanjem one kvantitete, i zapravo bi trebalo

onaj porast NO nazvati stupnjem, iako se katkad i ono stanje, ona veličina KL običava nazvati stupnjem; pa se tako i kaže da se od jedne veličine prelazi k drugoj preko svih posrednih stupanja. To međutim svima daje priliku za dvosmislenost.

36. Ali ostavivši po strani te dvosmislenosti ono što čini bit stvari jest dodavanje prirasta ne u vremenskom trenutku, nego u neprekidno krajnje sitnom vremenskom razmaku koji je djelić neprekidnog vremena. Kako god prirast ON bio neznatan, njemu uvijek odgovara neki neprekidni vremenski razmak KM. Na crti nema nikakve točke M tako bliske točki K da bi bila prva iza nje, već se ili poklapaju ili ograničuju između sebe crticu koja je neprekidnom bisekcijom preko drugih točaka, koje leže između, trajno djeljiva do beskonačnosti. Na isti način nema u vremenu nikakva trenutka tako bliskog prethodnom trenutku da bi bio prvi iza njega, već ili sačinjavaju jedan te isti trenutak ili između njih leži neprekidni sitni vremenski razmak koji je preko posrednih trenutaka djeljiv do beskonačnosti. Isto tako nema nikakva neprekidno promjenjivog stanja kvantitete tako bliskog prethodnom stanju da bi bilo najbliže iza pošto mu se približi nekim trenutačnim približavanjem. Međutim razliku između tih stanja treba pripisati neprekidnom neznatnom vremenskom razmaku koji je između njih protekao. Stoga ako je zadan zakon promjene odnosno narav crte koja ga izražava, te ako je zadan svaki, ma kako neznatan, prirast, bit će moguće naći onaj neznatni neprekidni vremenski razmak u kojem je došlo do tog prirasta.

37. I tako možemo razumjeti kako može doći do prijelaza preko svih posrednih veličina, preko posrednih stanja, postupno a da ne dođe ni do kakva naglog skoka, ma kako malenog, koji bi se dogodio u vremenskom trenutku. Ovdje bi se samo moglo napomenuti to da negdje dolazi do promjene prirastom, kao kad KL prelazi u MN preko NO, a negdje opet opadanjem, kad K'L' prelazi u N'M' preko O'N'; dapače, ako crta CDE, koja iskazuje zakon promjene, negdje siječe vremensku dužinu AB, može se dogoditi da ta veličina iščezne, kao što bi iščezla i ordinata M'N' ako bi točka M' pala na D, a zatim bi se pretvorila u negativnu PQ i RS, koja ima suprotan smjer, a koja se, što više raste na protivnoj strani, smatra to manjom na prednjoj strani, kao što s obzirom na posjedovanje i bogatstvo onaj kome je sve oduzeto sabire sve veći dug i neprestano sve dublje propada. I u geometriji postoji prijelaz iz pozitivnog u negativno kao i kod algebarskih formula, prelazeći toliko preko ničega koliko preko beskonačnog. Te sam prijelaze djelomice obradio u raspravi koju sam dodao svojim *Čunjosječnicama* i djelomično u *Algebri* (II. paragraf), a jedno i drugo zajedno u raspravi *O zakonu kontinuiteta*. Međutim u fizici, gdje nikakva kvantiteta ne raste u beskonačnost, nema mjesta tom slučaju, pa se prijelaz od pozitivnog

Pojedina stanja odgovaraju trenucima, a svaki prirast, kako god neznatan, odgovara sitnim razmacima neprekidnog vremena.

Prijelaz bez naglog skoka također od pozitivnog k negativnom biva preko nečeg što je tobože ništa, a ipak nije posve ništa, već neko stvarno stanje.

k negativnom, i obratno, ne zbiva drugačije, već prijelazom preko ničega, iako se, kako ću kasnije istaknuti, ne može reći da to u sebi zaista nije pravo ništa, već neko stvarno stanje, a smatra se za ništa samo u onom smislu u kojem se negativno naziva negativnim, iako su sve to u sebi pozitivna stanja koja pripadaju prijašnjem nizu na neki negativan način.

Ovdje se izjašnjavam za postojanje zakona kontinuiteta, što se može i dokazati.

38. Izloživši na taj način i obranivši zakon kontinuiteta, većina filozofa, izuzev nekolicine, smatraju da on postoji u prirodi, kako sam već istakao. Ja sam, jer sam ga prvi istražio, smatrao da ga nije moguće mimoići ako se hoćemo poslužiti onom jedinstvenom sličnošću prirode i snagom indukcije kojom sam ga pokušao dokazati u mnogim svojim raspravama. Taj isti dokaz donosi i Benvenuto u svom Pregledu (br. 119). Tu se neke stvari ponavljaju onim redom kojim su pisane u raznim prigodama.

Njegovo dosta opširno dokazivanje koje proizlazi iz indukcije.

39. Bilo bi predugo ovdje sve redom iznositi o toj stvari. Bit će dovoljno da ovdje donesem broj 138. svoje rasprave *O zakonu kontinuiteta*. Nakon indukcije koju u prethodnom broju izvodim iz geometrije, koja nigdje ne pozna nikakva skoka, a zatim iz lokalnog gibanja u kojem nije moguće doći iz jednog mjesta u drugo bez nekog kontinuiranog gibanja – odakle proizlazi da se udaljenost od zadanog mjesta nikad ne mijenja u drugu udaljenost i da isto tako ni gustoća, koja svakako ovisi o udaljenosti čestica, ne prelazi u drugu gustoću drugačije, već jedino preko posrednih stadija, postupno prelazim u istom broju na brzine i stazu gibanja, što ovdje čini bit stvari. Tamo naime raspravljam o tome kako pri srazu tjelesa ne dolazi do promjene brzine naglim skokom. Tamo stoji ovo: »Dapače, u svim tim gibanjima sačuvan je kontinuitet i time što sva gibanja bivaju po kontinuiranim crtama koje nigdje nisu prekidane. Vidimo mnoštvo takvih gibanja. Planeti i kometi imaju svoju stazu po neprekinutoj crti i svakako retrogradno gibanje nastaje malo-pomalo, pa i na njihovim stajalištima postoji neko, doduše neznatno, gibanje, ali ono zaista postoji. Eto, zato dan dolazi postupno preko zore, a odlazi preko večernjeg sutona; zato sunčev promjer ne izlazi iznad horizonta ili ne silazi ispod njega naglo, već neprekinutim kretanjem. Isto tako teška tijela bačena koso kreću također po neprekinutoj crti, naime po paraboli, ako se ne mjeri otpor zraka ili, ako se uzme u obzir, po stazama koje se više približavaju hiperboli. Ona se zaista uvijek bacaju pod neznatnom kosinom, jer za gibanje koje bi bilo posve vertikalno postoji beskrajno beskonačna nevjerovatnost među beskrajno beskonačnim inklinacijama, makar i neznatnim, koje nisu osjetilima zapažljive, a i to se slučajno događa. Ta se gibanja prema hipotezi o gibanju Zemlje veoma udaljuju od paraboličnih gibanja i uzrokuju neprekinutu krivulju i za slučaj pravog vertikalnog bacanja u kojem bi, kada bi Zemlja posve mirovala i kad ne bi bilo nikakve sile vjetrova koja bi skrenula gibanje, došlo do

pravocrtnog uspona ili spuštanja. Dapače, i pri svim drugim gibanjima koja su ovisna o gravitaciji, elastičnosti i magnetskoj sili sačuvan je kontinuitet, jer je sačuvan i pri onim silama koje ga rađaju. Budući naime da gravitacija opada u obrnutom razmjeru s kvadratom udaljenosti, a udaljenosti se ne mogu mijenjati skokovito, i ona se mijenja preko posrednih veličina. Isto tako vidimo da magnetska sila ovisi prema zakonu kontinuiteta o udaljenosti, elastičnosti sila o savijanju, kako to pokazuje slučaj metalne ploče, ili o udaljenosti, kako to pokazuje slučaj čestica komprimiranog zraka. U tim, kao i u slučaju svih sličnih sila i gibanja koja nastaju djelovanjem tih sila, uvijek postoji kontinuitet, i u pogledu crte koje ga prikazuju i u pogledu brzine koja se isto tako mijenja preko svih posrednih veličina, kao što se to može vidjeti kod njihala, u usponu teških tijela i u tisuću drugih primjera u kojima mijenjanje brzine biva postupno, a i vraćanje u protivnom smjeru isto tako ne nastaje bez postupnog smanjivanja brzine. U svemu je tome vrlo pomnjivo sačuvan kontinuitet. Stoga u prirodnim gibanjima nema uglatosti, već mijenjanje pravca nastaje malo-pomalo, pa ni na samim tijelima nema istinskih uglova. Čak ako na njima nešto izgleda kao oštrina ili šiljak, mi možemo mikroskopom lako ustanoviti krivinu, koju uvijek imaju također korita rijeka, lišće stabala, grančice, granje, a ima je i kamenje. Tek posve izuzetno nailazimo na kontinuirane šiljke: jedne su vrste oni koje je priroda dala trnju, druge vrste oni koje je, kako se čini, priroda dala pandžama i kljunu ptica, kod kojih, kako ćemo kasnije vidjeti, ostaje sačuvan kontinuitet, jer se na samom šiljku može postaviti samo jedna jedina tangenta. Bilo bi odveć dugo istraživati gdje je sve u prirodi sačuvan kontinuitet. Pametnije je tražiti slučaj u prirodi gdje on ne bi bio sačuvan, ali ga sigurno nećemo naći.«

40. Potpuna indukcija, i ona iz spomenutih gibanja i brzina i ona iz mnogobrojnih ostalih primjera koje nalazimo u prirodi, u kojima ona svugdje, koliko je to moguće opažanjem uočiti, ili pomnjivo čuva kontinuitet ili za njim teži, mora upravo tako djelovati da ga se ne odrekemo nikako u slučaju sraza tijela. Ali o prirodi i snazi indukcije i o njenoj primjeni u fizici neka mi bude dozvoljeno ovdje umetnuti jedan dio 134. broja i cijeli broj 135. rasprave *O zakonu kontinuiteta*. Tamo stoji ovako: »Prije svega tamo gdje se istražuju opći prirodni zakoni indukcija ima najveću snagu i za njihovo pronalaženje jedva da preostaje ikoji drugi put. Pomoću nje već su odavna stari filozofi svim tijelima pripisali pro-težnost, podatljivost oblikovanju i neproničnost. Tim svojstvima mnogi od novijih filozofa istim dokazom dodaju još inerciju i opću gravitaciju. Da bi indukcija imala snagu dokaza, mora ispitati sve pojedine slučajeve, koliko god ih može biti. Takva indukcija

Dvije vrste indukcije. Gdje i zašto nepotpuna indukcija ima svoju snagu?

nema mjesta u utvrđivanju prirodnih zakona. Ima neka indukcija u širem smislu koja, da bi se mogla primijeniti, mora biti takva da se prije svega takav zakon otkrije u svim onim slučajevima koje možemo postaviti na vagu radi ispitivanja da li se on zaista održava, a da takvih slučajeva ne bude. Zatim je možemo primijeniti i na ostale slučajeve koji na prvi pogled sadrže suprotnosti, ali koje su takve da ih, nakon što smo stvar pomnjoj sagledali, možemo potpuno uskladiti s takvim zakonom, makar nije moguće neposredno saznati mogu li se njime dovesti u sklad. Ako postoje ti uvjeti, indukcija se mora smatrati pogodnom za utvrđivanje zakona. Međutim zato što vidimo da se mnoga tijela koja su nam dostupna odupiru drugim tijelima da ne dođu na njihovo mjesto ili, ako nisu kadra da im se odupru, da im radije ustupaju svoje mjesto nego da ostanu zajednički na istom mjestu, mi prihvaćamo princip neproničnosti tjelesa. Ne smeta ništa što se neka tijela uvlače u druga, pa i ona tvrda tijela, kao kao što npr. ulje ulazi u mramor, svjetlo u kristale i drago kamenje. Vidimo naime da se ta pojava može dovesti u sklad s neproničnošću, objašnjavajući to činjenicom da ta tijela prodiru kroz prazne pore drugih tijela (br. 135). Osim toga sva apsolutna svojstva, tj. koja nemaju veze s našim sjetilima, mi nalazimo u svim zamjetljivim masama tijela i njih moramo pripisati svim, ma kako neznatnim, česticama, osim ako se tome ne protivi neki pozitivni razlog i ako nisu takva da ovise o odnosu prema cjelini ili prema skupnosti, koji je odnos posve drugačiji od odnosa prema dijelu. Iz toga proizlazi prije svega to da je pojam velikog i malog posve relativan i da se nezamjetljivim naziva ono što je s obzirom na naše dimenzije i naša osjetila posve neznatno. Stoga kada je riječ o apsolutnim svojstvima, a ne o relativnim, sve ono zajedničko što opažamo da je sadržano unutar granica dohvata naših sjetila moramo smatrati zajedničkim i onda kada je to ispod tih granica. Te naime granice s obzirom na stvari kakve su u sebi jesu akcidentalne, pa stoga ako je tu i došlo do neke povrede analogije, to se mnogo lakše moglo dogoditi unutar granica koje su na dohvatu naših sjetila, a koje su toliko labavije koliko su ispod tih granica, tj. toliko blizu nuli. A budući da se nijedna povreda nije dogodila, znači da nijedne ni nema. Taj znak nije očit, već spada u područje ispitivanja, koje, ako se odvija prema razboritim principima, obično dovodi do uspjeha. Budući da taj znak ipak može varati, može se dogoditi da počinimo neku pogrešku. Ali protiv te pogreške poslužiti ćemo se presumpcijom, kako se to kaže u pravu, sve dok se pozitivnim razlogom ne dokaže suprotno. Stoga bismo trebali nadodati: *ako se ne protivi pozitivni razlog*. Tako bi protiv tih principa griješio i onaj tko bi rekao da kod velikih tijela ne može doći do kompenetracije, da se ne mogu pregibati i da ne mogu biti bez inercije, a da kod njihovih sitnih čestica ipak može doći do kompenetracije, da se mogu pregibati ili da mogu biti bez inercije. Međutim ako je neko svojstvo relativno, s obzirom na naša sjetila, zato



što se ono nalazi u nekoj velikoj masi, ne smijemo tvrditi da se nalazi i u manjim česticama, kao što je npr. biti zamjetljiv, biti obojen – što je svojstvo velikih, a ne malih masa, jer razlikovanje po veličini, koje je akcidentalno s obzirom na materiju, nije akcidentalno obzirom na pojam *zamjetljiv* ili *obojen*. Isto tako ako neko svojstvo ovisi o razlogu skupa ili cjeline tako da se ne može od njega odvojiti, onda se ono ne može upravo zbog toga razloga od cjeline ili skupa prenijeti na dijelove. Svojstvo je cjeline da ima dijelove, pa ne može biti cjeline bez dijelova. U naravi onoga što je podatno oblikovanju kao i onoga što je protežno jest da ima nešto što se od nečeg drugog odvaja, tj. da ima dijelove. Stoga, makar da se ta svojstva nalaze u bilo kojem skupu čestica materije ili u bilo kojoj zamjetljivoj masi, ne smiju se silom indukcije prenijeti na sve čestice.

41. Iz toga jasno proizlazi da se tom vrstom indukcije obilno dokazuje i potvrđuje neproničnost i zakon kontinuiteta i to da se neproničnost mora protezati na sve, ma kako neznatne, čestice tjelesa, a zakon kontinuiteta na sve stupnjeve, ma kako neznatne, dodane u jednom vremenskom trenutku. Za tu indukciju traži se prije svega da se ono svojstvo za provjeravanje kojeg ona pruža dokaze obdržava u većini slučajeva, jer bi inače vjerojatnost bila neznatna, i da nema nijednog slučaja u kojem bi se moglo potvrditi da je to svojstvo okrnjeno. Nije nužno da se u onim slučajevima u kojima na prvi pogled postoji bojazan za nedostatak tog svojstva pozitivno dokaže da tog nedostatka nema. Dovoljno je ako se za takve slučajeve može naći neki razlog za usklađivanje našeg zapažanja s tim svojstvom, to više ako u drugim primjerima nađemo takav slučaj i ako možemo pozitivno dokazati da se na taj način katkad ostvaruje takav sklad.

42. To upravo biva kada se putem indukcije neproničnost tjelesa prihvati kao opći zakon prirode. Naime tu neproničnost velikih tjelesa zapažamo u zaista brojnim primjerima koje ćemo razmotriti. Ima slučajeva gdje bi se moglo pomisliti da se taj zakon krši kao npr. kada ulje prodire kroz drvo ili mramor i zađe u unutrašnjost ili kada svjetlo prolazi kroz staklo ili kroz dragulje. Ali vrlo brzo uočavamo sklad te pojave s neproničnosti, i to objašnjavamo time što ona tijela u koja prodire takve tvari imaju neke pore kroz koje u njih ulaze. Vrlo očit primjer za taj sklad pružaju spužve, koje se natapaju vodom što je u njih prodrila kroz velike pore. Pore mramora ili još većma stakla mi ne vidimo, a još mnogo teže možemo vidjeti kako te tvari prodire drukčije nego kroz pore. Za ostalu vrijednost indukcije dovoljno je da kažemo da se to najčešće tako zbiva i da se tu ne krši opći zakon neproničnosti.

I neproničnost i kontinuitet potvrđuju se indukcijom. Što se za nju traži?

Njezina primjena na neproničnost.

Slična primjena na zakon kontinuiteta: dvije vrste slučajeva kod kojih izgleda da dolazi do kršenja kontinuiteta.

43. Na isti način moramo postupati i sa zakonom kontinuiteta. Ona vrlo široka indukcija, koju posjedujemo, mora nas potaknuti da taj zakon općenito prihvatimo i za one slučajeve u kojima nam ga nije moguće neposrednim opažanjem uglaviti, kao što je slučaj u srazu tjelesa. Iako ima slučajeva gdje se na prvi pogled čini da se krši spomenuti zakon, moramo pronaći neki način koji će nam omogućiti da tu pojavu uskladimo s tim zakonom, kako je to zaista moguće. Neke sam slučajeve iznio u spomenutim raspravama, od kojih jedni pripadaju geometrijskom, a drugi fizikalnom kontinuitetu. Na onim prvima se neću zaustavljati, jer geometrijski kontinuitet nije potreban da bi se obranio onaj fizikalni, ali sam ga naveo kao primjer za potvrdu veće indukcije. Onaj se drugi, kao što često i onaj prvi, kontinuitet svodi na dvije vrste: jedna se odnosi na one slučajeve u kojima se čini kao da dolazi do naglog skoka zato što i mi skokovito izostavljamo posredne kvantitete. Stvar ću objasniti geometrijskim primjerom kojem ću dodati i fizikalni.

Geometrijski primjer prve vrste gdje izostavljamo posredne veličine.

Sl. 4.

44. Na osi neke krivulje (sl. 4) uzmimo jednake odsječke AC, CE i EG i podignimo ordinate AB, CD, EF i GH. Površine BACD, DCEF i FEGH izgledaju kao da su stadiji nekog neprekinutog niza, tako da se od površine BACD neposredno prelazi na DCEF, a odatle i na FEGH, tako da se ipak određenom kvantitetom drugo razlikuje od prvoga kao treće od drugoga. Ako se naime uzmu dužine CI i EK, koje su jednake dužinama BA i DC, te ako se luk BD prenese na IK, površine DIKF bit će višak druge površine iznad prve. Čini se da taj višak stiže čitav bez da bi se ikada promatrala njegova polovica ili bilo koji drugi dio tog viška, tako da se od prve k drugoj veličini površine išlo bez prijelaza preko posrednih veličina. Međutim tu mi izostavljamo posredne stadije koji čuvaju kontinuitet. Ako se naime *ac*, koja je jednaka AC, prenese neprekinutim gibanjem tako da počinjući od AC završi kod CE, tada će veličina površine BACD preko svih posrednih površina *bacd* preći u veličinu DCEF bez ikakva nagla skoka i bez ikakva kršenja kontinuiteta.

Kada se to događa. Fizikalni primjeri dana i uzastopnih oscilacija.

45. To se događa svugdje gdje je početak druge veličine nekim razmakom odvojen od početka prve bilo da dođe odmah iza njezina kraja, bilo da je zbog nekog drugog zakona od njega odvojen. Tako to biva u fizikalnim primjerima: ako dan shvatimo kao vremenski razmak od zalaza do zalaza sunca ili od istoka do zalaza, prethodni se dan u neko doba godine razlikuje od slijedećeg velikim brojem sekunda, pri čemu se čini kao da dolazi do skoka bez ikakva posrednog dana, koji se manje razlikuje. Ti dani zaista nikako ne tvore neprekidni niz. Uzmimo neku cijelu paralelu Zemlje na kojoj su u neprekidnom slijedu poredana sva mjesta koja imaju istu geografsku širinu. Ta pojedina mjesta imaju svoje trajanje dana, a početak, i konac, svih tih dana neprekidno teče sve dok se paralela vrati na isto mjesto čiji je

prethodni dan u onom neprekidnom nizu prvi, a slijedeći posljednji. Veličine svih tih dana neprekidno teku bez ikakva skoka. Izostavljajući posredne dane, mi smo oni koji činimo skok, a ne priroda. Tome je sličan odgovor i za sve druge slučajeve u kojima počeci i konci neprekidno teku, ali ih mi skokovito gledamo. Tako i s njihalom kada oscilira u zraku: slijedeća oscilacija odvojena je od prethodne za određenu veličinu, ali i njezin početak i kraj odvojen je od početka i kraja prethodne za određen vremenski razmak, a posredni stadiji, dok teče neprekidan niz od prve do druge oscilacije, bili bi oni do kojih bi došlo kad bismo razdijelivši luk prve i druge oscilacije na jednak broj dijelova uzeli pređen put ili za nj utrošeno vrijeme, koji leži između krajeva svih razmjernih dijelova kao između trećine ili četvrtine prvog i trećine ili četvrtine drugog luka. To se može lako prenijeti na sve slučajeve te vrste u kojima se uvijek neposredno može dokazati da nikako ne dolazi do kršenja kontinuiteta.

46. Druga je vrsta slučajeva ona gdje se čini da se nešto zbiva u jednom vremenskom trenutku, ali se ipak zbiva sukcesivno, iako u vrlo kratko vrijeme. Ima ih koji u prilog kršenja kontinuiteta iznose primjer u kojem netko rukom držeći kamen daje mu odmah i određenu brzinu. Drugi pak iznosi kao prigovor to da kada voda izlazi iz posude kroz rupicu učinjenu nešto niže od površine vode nastaje određena brzina u jednom vremenskom trenutku. Međutim u prvom je slučaju posve očito da se nikako ne proizvodi određena brzina u jednom vremenskom trenutku. Potrebno je vrijeme, ma kako ono bilo kratko, da bi kroz živce i mišiće protekli moždani impulsi za napinjanje vlakna i slično tome. Stoga, da bismo kamenu dali neku osjetnu brzinu, povučemo natrag ruku i neko ga vrijeme zadržavamo, ali povećavajući stalno brzinu ruke. Tako isto kada eksplodira top čini se kao da je kugla izbačena u jednom trenutku i da u jednom trenutku dobija brzinu. Međutim to biva postupno, što proizlazi iz činjenice da se mora zapaliti masa baruta i proširiti plin da bi svojom ekspanzivnošću dao ubrzanje kugli, što biva posve postupno. Mnogo bolje opažamo sukcesivnost kod kugle koju tjera naprijed otkočeno pero: što je elastičnost veća, to brže, ali nikada u jednom vremenskom trenutku, brzina ulazi u kuglu.

47. Ti su primjeri s obzirom na neproniknost mnogo bolji od primjera s vodom koja prodire kroz pore spužve, tako da se tim odgovorom možemo služiti u svim ostalim slučajevima u kojima se čini da se dodavanje veličine zbiva posve u jednom vremenskom trenutku; stoga možemo reći da se ono zbiva doduše u kratko vrijeme, ali ipak preko svih posrednih veličina, pa prema tome zakon kontinuiteta ostaje posve neokrnljen. Odatle se i primjer vode koja ističe iz posude svodi na isto, tako da se brzina rađa ne u jednom jedinom trenutku, već u određenom vremenu preko

Primjeri druge vrsti gdje promjena biva vrlo brzo, ali ne u jednom trenutku vremena.

Primjena njihova na druge slučajeve, a poimence na isticanje vode iz posude.

svih posrednih veličina. Uostalom, da je to tako, tvrde svi najbolji fizičari. A onaj tko bi nasuprot meni u vezi s tim tvrdio da čitava ona brzina nastaje u jednom vremenskom trenutku mora se, kako se to kaže, poslužiti postupkom u kojem je sporan sam početak. Pa ni voda neće isteći kad se skine poklopac ako ne otvorimo rupicu. Skidanje poklopca bilo rukom, bilo nekim udarcem ne može se zbiti u jednom vremenskom trenutku, već svoju brzinu mora dobiti postupno, osim ako ne pretpostavimo da je ono što tražimo već definirano, a to je da li u srazu tijela dolazi do prijenosa gibanja u jednom vremenskom trenutku ili preko svih posrednih stadija i veličina. Predimo preko toga. Ako i pretpostavimo da se zapreka otklanja u jednom vremenskom trenutku, zato neće isto tako u jednom vremenskom trenutku biti proizvedena ona brzina. Jer ona ne može nastati od nekog udarca, već od pritiska vode koja odozgo pritište, ali isključivo preko neprekidnih prirasta u neznatnom vremenskom razmaku, za koji ne možemo reći da je ravan nuli. Naime po mišljenju svih za pritisak je potrebno vrijeme da bi proizveo brzinu.

Prijelaz na metafizički dokaz. Kod kontinuiteta postoji samo jedna jedina granica kao u geometriji.

48. Dakle zakon kontinuiteta mora ostati neokrnjen. I da bi ga oborili, ništa ne mogu učiniti dosada izneseni ili njima slični slučajevi protiv tako obilne indukcije. Međutim ja sam pronašao i drugi metafizički dokaz kontinuiteta i iznio ga u raspravi *O zakonu kontinuiteta*, a proizlazi iz same naravi kontinuiteta, u kojoj, kako je to primijetio i sam Aristotel, mora postojati zajednička granica koja prethodno spaja sa slijedećim, a ona upravo zato mora biti nedjeljiva, jer to spada u svojstvo granice. Tako npr. ploha koja dijeli dva tijela ne posjeduje debljinu; ona je jedna jedina, te u njoj dolazi do neposrednog prijelaza iz jedne na drugu stranu. Isto tako i crta koja dijeli dva dijela neprekinute plohe ne posjeduje širinu, dok točka koja dijeli dva isječka neprekinute crte ne posjeduje nikakvu dimenziju. Ne postoje dvije susljedne kontinuirane točke od kojih bi jedna bila završetak prvog, a druga početak slijedećeg isječka, jer dvije susljedne kontinuirane nedjeljive i neprotežne točke ne mogu postojati, a da ne dođe do međusobne kompenetracije i nekog stapanja u jedno.

Isto se događa s vremenom i sa svakim drugim neprekinutim nizom. To se još očituje u nekim drugim slučajevima.

49. Na isti način to mora bivati i s vremenom, tako da između prethodnog kontinuiranog vremena i onoga koje za njim neposredno slijedi postoji samo jedan trenutak koji je nedjeljiva granica jednog i drugog, pa stoga, kako smo ranije napomenuli, ne mogu biti dva susljedna povezana trenutka, već između jednog i drugog mora uvijek stajati neko kontinuirano vrijeme koje je djeljivo u beskonačnost. Isto tako u svakoj kvantiteti, koja traje jedno neprekinuto vrijeme, mora postojati neki niz takvih veličina, tako da svakom trenutku odgovara njegova veličina, koja prethodnu spaja sa slijedećom i od nje se razlikuje nekom određenom veličinom. Dapače, u toj vrsti količina, u kojoj

ne mogu u isto vrijeme biti dvije veličine zajedno, postaje mnogo očitije da ne može doći do neposrednog skoka iz jedne u drugu. Naime u onom trenutku u kojem bi trebalo doći do skoka i do prekida niza nekim trenutnim prirastom morale bi postojati dvije veličine, i to posljednja prethodnog i prva slijedećeg niza. To biva još mnogo očitije pri onim stanjima stvari u kojima s jedne strane u bilo kojem trenutku mora doći do nekog stanja, tako da stvar nikada ne može biti bez nekog stanja te vrste; s druge strane nikada ne mogu biti dva takva stanja zajedno.

50. To će biti jasno i u slučaju lokalnog kretanja, u kojem dolazi do pojave što je svima i te kako poznata, obrazloženje koje inače nije lako, ali ovdje postaje vrlo jasno. Tijelo može od nekog mjesta doći u drugo neprekidnim gibanjem po bilo kojim, makar i zakrivljenim, crtama koje se pružaju neizmjerljivo u bilo kojem pravcu, a koje su brojem beskonačno beskonačne. Međutim ono mora ići preko neke kontinuirane crte koja nigdje nije prekinuta. Eto, odatle proizlazi jasno obrazloženje te stvari. Kad bi se negdje prekinula crta gibanja, bi li vremenski trenutak, u kojem bi se to dogodilo na prvoj točki drugog dijela crte, bio iza onog trenutka u kojem bi se to dogodilo na posljednjoj točki prednjeg dijela crte, bi li bio isti ili bi mu prethodio? U prvom i trećem slučaju između tih trenutaka upalo bi neko kontinuirano vrijeme koje je beskonačno djeljivo u druge posredne trenutke, jer dva vremenska trenutka, shvaćena u onom smislu kako ih ja ovdje shvaćam, ne mogu biti neprekinuto susljedna, kao što sam ranije izložio. Stoga u prvom slučaju u svim onim beskonačnim posrednim trenucima ono tijelo ne bi bilo nigdje; u drugom slučaju ono bi bilo u istom trenutku na dva mjesta i ono bi se tako repliciralo; u trećem slučaju došlo bi do replikacije ne samo s obzirom na ona dva trenutka već i s obzirom na posredne trenutke u kojima bi to tijelo bilo na dva mjesta. Budući da tijelo koje postoji ne može biti, a da negdje ne bude, a isto tako ne može biti u isto vrijeme na više mjesta, ne može nikako doći do one promjene puta i do naglog skoka.

51. To ćemo još bolje predočiti geometrijom. Neka dužina AB predstavlja vremenski razmak, a ordinate prekinutih linija CD i EF neka predstavljaju različita stanja neke stvari. Kad bismo povukli ordinate DG i EH, točka bi H ležala iza G (kao na sl. 5) ili bi se s njom poklapala (kao na sl. 6) ili bi se našla ispred nje (kao na sl. 7). U prvom slučaju nijedna ordinata ne bi odgovarala svim točkama dužine GH; u drugom bi odgovarale dvije, i to GD i HE, istoj točki G; u trećem pak dvije ordinate, i to HI i HE, točki H, dvije, tj. GD i GK, točki G i dvije, tj. LM i LN, bilo kojoj točki L koja leži između. Ordinata je naime neki odnos, kao udaljenost koju ima točka krivulje s odgovarajućom točkom osi, pa zato ondje gdje na istom pravcu okomitom na os leže dvije točke krivulje nalaze se i dvije ordinate koje odgovaraju istoj točki osi. Stoga, ako

Odatle proizlazi zašto lokalno kretanje ne biva drugačije nego po kontinuiranoj crti.

Objašnjenje tog dokaza geometrijom, metafizičkim razglabanjem i mnoštvom primjera.

Sl. 5.

Sl. 6.

Sl. 7.

nijedna stvar ne može biti bez ikojeg stanja, ne mogu ni postojati dva stanja u isto vrijeme. Odatle nužno proizlazi da ne moć doći do naglog skoka. Taj skok, ako bi se imao zbiti, kako se to obično zamišlja, zbio bi se u dva trenutka G i H koji bi na slici 6 neposredno dolazili jedan iza drugoga bez ikakva prekida, a to ne može biti zbog samog svojstva granice, koja u svakom kontinuitetu mora biti ista i zajednička onom što prethodi i onom što slijedi, kako smo to već rekli. To se isto zbiva i u svakom stvarnom nizu; pa kao što u tom slučaju ne može biti neke ograničene crte bez prve i posljednje točke, koja je toj crti granica, tako ne može biti ni površine bez crte. Odatle biva: kao što u slučaju slike 6 dvije ordinate nužno moraju odgovarati istoj točki, tako u svakom ograničenom stvarnom nizu stanja mora nužno postojati početak i kraj. Stoga, ako bi došlo do naglog skoka, kao što smo ranije o tome govorili, moralo bi u onom trenutku u kojem dolazi do skoka doći u isto vrijeme do dvostrukog skoka; a budući da do njega ne dolazi, ne može doći ni do kakva skoka. Tako, da se poslužimo drugim primjerima, udaljenost jednog tijela od drugog ne može se skokovito mijenjati, a tako ni gustoća, jer bi u isto vrijeme ono imalo dvije udaljenosti ili dvije gustoće, što bez replikacije ne može biti. Isto tako promjena topline i studeni u termometrima, promjena težine atmosfere u barometrima ne biva skokovito jer bi u mjerilu trebale biti u isto vrijeme dvije visine žive. To pak ne može biti jer u svakom određenom trenutku mora biti jedna visina i jedan određen stupanj topline ili studeni. Ta se teorija može jednako primijeniti na bezbroj slučajeva.

Prigovor što proizlazi iz bitka i nebitka koji se pri stvaranju i uništavanju spajaju. Njegovo rješenje.

52. Na prvi se pogled čini da protiv tog dokaza ima nešto što ga obara, a ipak je vrlo pogodno za njegovo objašnjenje. Čini se naime da bi se odatle moglo zaključiti da je nemoguće stvaranje i uništenje bilo koje stvari. Ako se naime kraj prethodnog niza mora spojiti s početkom idućeg, u samom prijelazu od *nebitka* u *bitak*, ili obratno, morat će se spojiti jedno i drugo, pa će i jedno i drugo u isto vrijeme biti i neće biti, što je apsurdno. Eto, odgovor je tu. Stvarni ograničeni niz, koji postoji, mora isto tako imati stvarnu prolaznu i krajnju točku, koje zaista postoje, a ne koje nisu ništa i koje nemaju ona svojstva koja takav niz traži. Stoga ako bi iza niza stvarnih stanja dolazio isto tako drugi niz stvarnih stanja koji ne bi bio spojen zajedničkom granicom, u istom bi trenutku morala biti dva stanja koja bi bila dvije granice tih istih nizova. A jer je *nebitak* u stvari isto što i ništa, takav niz ne traži nikakvu krajnju granicu, nego ga neposredno i izravno isključuje sam *bitak*. Stoga u prvom i posljednjem vremenskom trenutku tog neprekidnog razmaka u kojem stvar postoji ona će zaista postojati i neće s tim *bitkom* u isto vrijeme spojiti svoj *nebitak*. Međutim ako bi neka određena gustoća trajala jedan sat, te ako bi se tada u vremenskom trenutku podvostručila u drugu koja će isto tako trajati idući drugi sat, u vremenskom trenutku

koji dijeli satove morat će postojati dvije gustoće zajedno, tj. ona jednostruka i ona dvostruka, a one su stvarne granice dvaju stvarnih nizova.

53. Upravo to sam, ako se ne varam, opširno iznio u raspravi *O zakonu sila koje postoje u prirodi* i objasnio geometrijskim crtežima, dodavši neke koje se svode na isto i koje ću, u primjeni na stvar o kojoj raspravljamo i zbog koje sam iznio sve ono što spada na zakon kontinuiteta, kasnije mnogo koristiti. Neka mi bude slobodno ovamo prenijeti devet čitavih brojeva započevši od osmog, ali ću same brojeve kao i brojeve crteža ovdje promijeniti da bi se slagali s gornjim.

Odakle ću ovamo prenijeti rješenje.

54. »Opišimo na slici 8 kružnicu  $GMM'm$  koja stoji u odnosu sa zadanom dužinom  $AB$  ordinatama koje su okomite na tu dužinu, ali isto tako postavimo na nju okomito dvije tangente  $EGF$  i  $E'G'F'$ . Zamislimo zatim neku neograničenu crtu koja će biti okomita na dužinu  $AB$  i nekim neprekinutim pomicanjem prenesena od  $A$  na  $B$ . Čim ona dosegne neki položaj  $CD$  koji prethodi tangenti  $EF$  ili položaj  $C'D'$  koji dolazi iza tangente  $E'F'$ , neće postojati ordinate, odnosno bit će nemoguća, ili, kako kažu geometričari, imaginarna. Kada god se pak bude našla između dvije tangente  $EGF$  i  $E'G'F'$ , kao u  $HI$  i  $H'T'$ , sastat će se s kružnicom u dvjema točkama  $M$ ,  $m$  ili  $M'm'$  te će vrijednost ordinate biti  $HM$ ,  $Hm$  ili  $H'M'$  i  $H'm'$ . Ta pak ordinata odgovara samo razmaku  $EE'$ ; pa ako se dužinom  $AB$  prikaže vrijeme, trenutak je  $E$  granica između prethodnog neprekinutog vremena  $AE$ , u kojem nema ordinate, i idućeg neprekinutog vremena  $EE'$ , u kojem ordinata postoji. Točka je  $E'$  granica između prethodnog vremena  $EE'$ , u kojem ordinata postoji, i idućeg  $E'B$ , u kojem nema ordinate. Prema tome život je ordinate vrijeme  $EE'$ , njen početak u  $E$ , a kraj u  $E'$ . A što se nalazi na tom početku i kraju? Ne nalazi li se neki *bitak* ili *nebitak* ordinate? Doista, nalazi se *bitak*  $EG$  ili  $E'G'$ , a ne *nebitak*. Nastaje čitava ordinata  $EG$  određene veličine, a propada čitava ordinata određene veličine  $E'G'$ . Međutim tu se ne spaja *bitak* s *nebitkom*, i to ne povlači za sobom nikakav apsurd. U trenutku  $E$  nalazi se početna granica slijedećeg niza bez kraja granice prethodnog niza, a u trenutku  $E'$  nalazi se krajnja granica prethodnog niza bez početne granice slijedećeg niza.«

Rješenje koje proizlazi iz primjera geometrije.

Sl. 8.

55. »Zašto se to događa, bit će nam odmah jasno ako stvar uzme-mo u metafizičko razmatranje. Naime pravo ništa nema pravih svojstava: stvarno biće ima prava i stvarna svojstva. Svaki stvarni niz ima i stvarni početak i stvarni svršetak ili početnu i krajnju granicu. Ono što ne postoji nema nikakva pravog svojstva te stoga ne traži početnu ili završnu granicu svoje vrste. Prethodni niz u kojem nema ordinate nema krajnju granicu,

Rješenje koje proizlazi iz metafizičkog razmatranja.

niti niz koji je iza nje ima početnu granicu, dok stvarni niz koji se sadrži u razmaku  $EE'$  ima i početnu i krajnju granicu. Stvarne granice toga niza same po sebi isključuju granice onoga koji ne postoji, jer sam *bitak* po sebi isključuje *nebitak*.«

Još potpunije geometrijsko objašnjenje.

56. »To postaje još jasnije ako uzmemo u razmatranje neki stvarni prethodni niz, koji je izražen ordinatama na neprekinutoj crti  $PLg$  što odgovara čitavom vremenu  $AE$ , tako da svakom trenutku  $C$  tog vremena odgovara ordinata  $CL$ . Prema tome ako u trenutku  $E$  treba doći do naglog skoka od ordinate  $Eg$  na ordinatu  $EG$ , nužno će tom trenutku morati odgovarati dvije ordinate  $EG$  i  $Eg$ . Naime na čitavoj crti  $PLg$  ne može nedostajati samo jedna posljednja točka  $g$ ; jer ako se ona ukloni, mora još uvijek ona crta imati svoju granicu, koja je isto tako točka. Ta bi pak točka bila stoga ispred točke koja je neprekinuto vezana uz točku  $g$ ; a to je apsurdno, kako smo to dokazali u istoj raspravi *O zakonu kontinuiteta*. Naime između svake točke i neke druge točke mora ležati neka crta; jer ako ne leži, tada se one točke spajaju u jednu jedinu točku. Stoga ne može nedostajati nego samo neka mala crtica  $gL$ , tako da se granica prethodnog niza nalazi u nekom trenutku  $C$  koji prethodi trenutku  $E$ , a koji je od njega odvojen nekim neprekidnim vremenom čiji svi vremenski trenuci nemaju nikakve ordinate.«

Primjena na stvaranje i uništenje.

57. »Jasna je dakle razlika između prelaska od pravog ništa, tj. od imaginarne kvantitete u *bitak* i prelaska jedne veličine u drugu. U prvom slučaju ne postoji granica onog što se zove ništa, ali postoji jedna i druga granica niza koji ima pravu opstojnost, te kvantiteta, čiji je ona niz, može nastati ili se može uništiti njezina konačna veličina i po sebi isključiti *nebitak*. U drugom slučaju nužno mora postojati granica jednog i drugog niza, i to krajnja granica jednog i početna granica drugog. Stoga također i u stvaranju kao i u uništenju može kvantiteta nastati ili propasti s nestankom veličine, te će prvi i posljednji *bitak* biti neki *bitak* koji neće uza se u isto vrijeme vezati i *nebitak*. Ali s druge strane čim stvarna veličina mora iz jedne kvantitete preći u drugu skokovito, u onom vremenskom trenutku u kojem dolazi do skoka morala bi postojati i jedna i druga granica. Prema tome ostaje neokrnjen naš metafizički dokaz za isključenje naglog skoka pri stvaranju i uništenju ili u nastajanju i propasti.«

Katkad se čini da nije ništa ono što jest nešto.

58. »Ali ovdje treba napomenuti također i to – jer smo za promatranje nastajanja i propasti uzeli geometrijska promatranja – da se na prvi pogled čini kao da je katkad krajnja granica stvarnog niza isto što i ništa. Međutim ako stvar dublje promotrimo, neće biti zaista pravo ništa, nego neko isto stvarno stanje i istovrsno s prethodnim, iako je označeno drugim imenom.«



59. »Povucimo na slici 9 crtu AB, kao prije, te neka do nje dopre crta PL u točki G (točka G pripada neprekinutoj crti PL, a točka E neprekinutoj crti AB, koje se crte sastaju na istom mjestu), zatim neka ide preko nje na GM ili odskoči natrag preko GM'. Dužina CD sadržat će ordinatu CL, koja će iščeznuti čim točka C dođe u točku E, a dužina CD na dužinu EF, a onda će u daljnjem položaju okomite dužine HI ili otići na negativnu HM ili će se kao pozitivna vratiti u HM'. Čim se jedna crta sastane s drugom, a točka se E jedne koincidira s točkom G druge, čini se da ordinata CL prelazi u ništa, tako da je, kako smo već napomenuli, ništa neka granica između niza pozitivnih ordinata CL i negativnih HM ili pozitivnih CL i ponovno pozitivnih HM'. Međutim ako se stvar dublje promotri i svede na metafizičko poimanje, u položaju EF nema pravog ništa. U položaju CD ili HI postoji udaljenost točaka C, L, i H, M. U položaju EF nalazi se kompenetracija istih točaka. Udaljenost je neki odnos dvaju načina postojanja dviju točaka, a kompenetracija je isto tako odnos postojanja tih točaka. Ta je kompenetracija nešto stvarno i posve iste vrste kao udaljenost, a temelji se kao i one na dva stvarna načina postojanja.«

Ako nema ordinata i ako nema udaljenosti između stvari koje postoje, onda je to kompenetracija.

Sl. 9.

60. »Čitava razlika leži u nazivima koje smo dali. Dva lokalna načina postojanja mogu tvoriti beskonačan broj odnosa – jedni jedne, drugi druge. Svi se oni međusobno razlikuju, ali se isto tako u mnogo čemu poklapaju. Oni su naime stvarni i u jednoj se stvari poklapaju, a to je da su to odnosi koji su nastali od dva lokalna načina postojanja. Imaju pak različita imena uzeta po volji, tako da se jedni od takvih odnosa, kao CL, nazivaju pozitivnim udaljenostima, odnos EG kompenetracijom, odnosi HM negativnim udaljenostima, kao što oduzevši od deset palaca udaljenosti 5 palaca ostaje 5, a oduzevši ostalih 5 ostaje ništa (ali ne pravo ništa, nego ništa u odnosu na udaljenost koju smo mi tako nazvali, jer preostaje kompenetracija), tako oduzevši ostalih pet ostaje pet palaca negativne udaljenosti. Sve je to stvarno i pripada istoj vrsti. Budući da se nadalje između sebe razlikuje ona udaljenost 10 palaca od udaljenosti 5 palaca, tako se i ova razlikuje od udaljenosti nula koja je stvarna te koja sa sobom donosi kompenetraciju; a i ova se razlikuje od negativne udaljenosti 5 palaca. Naime od prve kvantitete dolazi se na isti način do posljednjih preko neprekidnog oduzimanja 5 palaca. Na isti pak način beskonačni broj elipse podijeljen je od beskonačnog broja hiperbola jednom jedinom između njih položenom parabolom, koja je jedina dobila ime, jer sve one, kojih ima beskonačno, a koje se međusobno veoma razlikuju, obuhvaćamo jednim jedinim nazivom, makar se ona većma duguljasta od one manje duguljaste isto tako veoma razlikuje.«

U istu vrstu stvarnog niza spada udaljenost bila ona nikakva, bila nekakva.

Neke stvari čine se da nisu ništa, a jesu nešto. Razlika između imaginarnog korijena i nule.

61. »Isto je tako i stvarno neko mirovanje ili ustrajnost u jednom te istom lokalnom načinu postojanja. Stvarno je stanje tada nulta brzina, tj. determiniranost ustrajanja na istom mjestu točke koja postoji. Stvarno stanje postojeće točke jest nulta sila, tj. težnja zadržavanja prethodne brzine, itd. To se sve veoma razlikuje od *nebitka*. Slučaj ordinate koja odgovara crti EF na slici 9 veoma se razlikuje od slučaja ordinate kružnice koja odgovara crti CD slike 8: u prvom postoje točke koje su kompenetrirane, u drugom točka ne može postojati. Kada u rješavanju problema dođemo do kvantitete prve vrste, problem ima posve osobito određenje, a kada dođemo do kvantitete druge vrste, problem postaje nemoguć, tako da se u drugom slučaju nalazi pravo ništa koje nema nikakva stvarnog svojstva, dok u prvom postoji nešto što je obdareno stvarnim svojstvima, a što također samim rješenjima i konstrukcijama problema pruža prave i stvarne determinacije, jer je korijen koje god jednačbe koji je = 0 ili jednak nuli stvaran, a nije imaginaran.«

Zaključak u prilog rješenju tog prigovora.

62. »Prema tome ostat će čvrsto i stalno da svaki stvarni niz koji traje jedno određeno neprekinuto vrijeme mora imati prvi početak i krajnji završetak bez ikakva apsurdna i bez povezivanja svog *bitka* s *nebitkom*, ako traje samo to vrijeme. Ali ako je postojao također u prethodnom vremenu, on mora imati krajnju granicu prethodnog niza i prvu idućeg, a te granice moraju biti jedna jedina nedjeljiva zajednička međa, kao što je trenutak jedna jedina nedjeljiva međa između neprekinutog prethodnog i idućeg vremena. Međutim to je već posve dosta o nastajanju i nestajanju.«

Primjena zakona kontinuiteta na sraz tijela.

63. Vratimo se na svoje pitanje. Zakon kontinuiteta čvrsto se oslanja na indukciju i metafizički dokaz. I on se stoga mora svakako zadržati i u promjeni brzine, jer se iz jedne brzine nikad ne prelazi u drugu drugačije osim preko svih posrednih brzina, i to bez naglog skoka. O indukciji u vezi s gibanjem i brzinom govorili smo u broju 39, a poteškoće koje se odnose na brzine, koje bi se eventualno učinile kao da se mijenjaju skokovito, riješili smo u broju 46. i 47. Što se tiče metafizičkog dokaza, stvar stoji ovako: ako je za čitavog vremena prije dodira prednja površina onog tijela koje dolazi iza prvog imala 12 stupnjeva brzine, a u slijedećem vremenu ima 9 stupnjeva, pošto je do trenutnog naglog skoka došlo u samom početku dodira, u tom trenutku koji razbija ta dva vremena ta bi površina morala imati u isto vrijeme i 12 i 9 stupnjeva, što je apsurdno. Tijelo naime ne može imati u isto vrijeme dvije brzine, o čemu ću još nešto opširnije govoriti.

Dvije vrste brzine: potencijalna i aktualna.

64. Riječ brzina, kako je općenito shvaćaju mehaničari, može imati dvojako značenje: može naime značiti aktualnu brzinu, koja je neki odnos u jednolikom gibanju, a taj je dan pređenim razmakom podijeljenim onim vremenom u kojem je taj razmak pređen; a može značiti,





