

3.1. Newton o silama i česticama u prirodi te o napretku u filozofiji prirode

Pitanje 31.

[375-376]

Nemaju li male čestice tijela stanovite moći, snage ili sile (*powers, virtues or forces*), po kojima djeluju na nekoj udaljenosti, ne samo na zrake svjetlosti da se odbijaju, lome i savijaju, nego i da djeluju jedna na drugu da bi proizvele velik dio pojava u prirodi? Jer dobro je poznato da tijela djeluju jedno na drugo privlačenjima gravitacije, magnetizma i elektriciteta, a ovi primjeri pokazuju tijek i smjer prirode i čine da nije nevjerojatno da može postojati više privlačnih sila osim ovih. Jer priroda je vrlo suglasna i suoblična sa samom sobom. Kako ova privlačenja mogu biti proizvedena, ja ovdje ne razmatram. Ono što ja nazivam privlačenjem može biti proizvedeno impulsom ili nekim drugim načinom meni nepoznatim. Ovdje ja koristim tu riječ da bih samo općenito označio bilo koju silu kojom tijela teže jedno prema drugom, što god da je tomu uzrok. Jer iz prirodnih pojava mi moramo učiti koja tijela privlače jedno drugo i koji su zakoni i svojstva privlačenja prije negoli istražimo uzrok po kojem je privlačenje proizvedeno. Privlačenja gravitacije, magnetizma i elektriciteta dosižu do vrlo osjetnih udaljenosti i stoga su bila opažena pučkim očima, ali može biti i drugih privlačenja koja dosežu do tako malih udaljenosti da su izmakla opažanju. Možda i električno privlačenje može doseći do takvih malih udaljenosti, čak da i nije pobuđeno trenjem.

[388-390]

Dijelovi svih homogenih tvrdih tijela, koji posvema dotiču jedno drugo, zajedno se lijepe vrlo jako. I da bi se objasnilo kako ovo može biti, neki su izumili atome s kukama (*hooked atoms*), čime su izbjegli bit pitanja; drugi nam kažu da su ta tijela zalijepljena zajedno mirovanjem, to jest jednom tajnom kakvoćom ili radije ničim; drugi opet tvrde da se oni sljepljuju gibanjima koja zajedno djeluju, to jest relativnim mirovanjem među njima. Ja sam iz njihove kohezije radije zaključio da njihove čestice privlače jedna drugu nekom silom, koja je u neposrednom dodiru pretjerano jaka, na malim udaljenostima provodi gore spomenute kemijske operacije i ne seže daleko od čestica s nekim osjetnim učinkom.

Sva su tijela, izgleda, sastavljena od tvrdih čestica. Jer se, inače, fluidi ne bi mogli zalediti, kao što to voda, ulja, ocat, žesta i vitriolno ulje postižu smrzavanjem, živa olovnim parama, <...> Izgleda čak da su i zrake svjetlosti tvrda tijela, jer inače one ne bi zadržale razna svojstva na raznim stranama. Stoga tvrdoća može biti priznata kao svojstvo cijele nesastavljene tvari. U najmanju ruku, izgleda da se ona očituje kao opća neproničnost tvari. Jer, koliko doseže iskustvo, sva su tijela ili tvrda ili mogu biti stvrdnuta i mi nemamo drugoga dokaza za opću neproničnost osim širokoga iskustva bez eksperimentalne iznimke. Stoga, ako su sastavljena tijela tako jako tvrda kao što nalazimo da neka od njih jesu i pritom su vrlo porozna i sastoje se od dijelova koji samo leže zajedno, jednostavne čestice, koje nemaju pora i još nikad nisu bile podijeljene, moraju biti još tvrđe. Jer takve čvrste čestice, kad su nagomilane zajedno, jedva mogu doticati jedna drugu u više od malo točaka i zato moraju biti odvojive mnogo manjom silom od one koja se zahtijeva da se slomije čvrsta čestica, koje dijelovi se međusobno dotiču u cijelom prostoru, bez nekih pora ili međuprostora da oslabe njihovu

koheziju. A kako se takve vrlo tvrde čestice, koje samo leže zajedno i dotiču se samo u malo točaka, mogu zalijepiti zajedno, i tako čvrsto kako one čine, bez pomoći nečega što uzrokuje da one budu privučene ili potisnute jedna prema drugoj, vrlo je teško shvatiti.

[394]

Postoje dakle čimbenici u prirodi (*agents in nature*) sposobni da učine da se čestice tijela lijepe zajedno vrlo strogim privlačenjima. Posao je eksperimentalne filozofije pronaći ih.

[400-405]

Razmotrivši sve ove stvari, meni se čini vjerojatnim da je Bog na početku oblikovao tvar od čvrstih, teških, tvrdih, neproničnih, gibljivih čestica, takvih veličina i oblika i s takvim drugim svojstvima i u takvu omjeru prema prostoru da bi najvećma poslužile svrsi za koju ih je oblikovao. I da su ove prvotne čestice (*primitive particles*), budući da su čvrste, neusporedivo tvrđe od bilo kojeg poroznog tijela koje je sastavljeno od njih; čak tako vrlo tvrde da se nikad ne drobe ili lome na komade; nikakva redovita sila nije sposobna podijeliti ono što je Bog sâm učinio jednim u prvom stvaranju. Dok čestice nastavljaju biti čitave, one mogu sastavljati tijela od jedne te iste naravi i građe (*nature and texture*) u svim dobima. Ali ako bi se drobile ili lomile na komade, mijenjala bi se narav stvari (*nature of things*) koja ovisi o tim česticama. Voda i zemlja, sastavljene od starih istrošenih čestica i ulomaka česticā (*old worn particles and fragments of particles*), ne bi sada bile iste naravi i građe kao voda i zemlja, na početku sastavljene od cijelih čestica. I zato da priroda bude postojana, promjene se tjelesnina (*corporeal things*) moraju smjestiti samo u

različita razdvajanja i nova združivanja i gibanja ovih trajnih čestica (*permanent particles*); sastavljena tijela (*compound bodies*) sposobna su se lomiti, ne u sredini čvrstih čestica, nego ondje gdje su te čestice postavljene zajedno i dotiču se samo u nekoliko točaka.

Nadalje, čini mi se da ove čestice nemaju samo *vis inertiae* [= silu tromosti], združenu s takvim pasivnim zakonima gibanja kako oni prirodno slijede iz te sile, nego i da su oni pokrenuti stanovitim djelatnim principima, kao što je onaj gravitacije i onaj koji uzrokuje fermentaciju i koheziju tijelā. Ove principe ne smatram tajnim kakvoćama (*occult qualities*), za koje je pretpostavljeno da slijede iz specifičnih oblika stvari, nego općim zakonima prirode po kojima su stvari sáme oblikovane. Njihova istina pojavljuje nam se s pomoću pojavā, premda njihovi uzroci još nisu otkriveni, jer principi su očigledne kakvoće, a samo su njihovi uzroci tajni. I *aristotelovci* su nazivak ‘tajna kakvoća’ pridjenuli ne očiglednim kakvoćama, nego samo takvim kakvoćama za koje su pretpostavili da leže skrivene u tijelima i da su nepoznati uzroci očiglednih učinaka, kao što bi takvi mogli biti uzroci gravitacije, magnetskih i električnih privlačenja te fermentacije, ako bismo pretpostavili da ove sile ili djelovanja potječu od kakvoća koje su nam nepoznate i nisu prikladne da bude otkrivene i učinjene očiglednima. Takve tajne kakvoće polučile su zastoj u napredovanju prirodne filozofije i stoga su zadnjih godina bile odbačene. Reći nam da je svaka vrsta stvari opskrbljena jednom tajnom specifičnom kakvoćom po kojoj stvar djeluje i proizvodi očigledne učinke – znači reći nam ništa. Ali izvesti dva ili tri opća principa gibanja iz pojava i nakon toga reći nam kako svojstva i djelovanja svih tjelesnina slijede iz tih očiglednih principa – to bi bio vrlo velik korak u filozofiji, premda uzroci tih principa još ne bi bili otkriveni. I zato se ja ne

kolebam predložiti gorespomenute principe gibanja, i da budu vrlo općenitoga opsega, a ostavljam da njihovi uzroci tek budu otkriveni.

Sada, s pomoću ovih principa, čini se da su sve tvarine (*material things*) sastavljene od gorespomenutih tvrdih i čvrstih čestica, različito udruženih u prvom stvaranju odlukom inteligentnog djelatnika. Jer, dolikovalo je njemu koji ih je stvorio – da ih i postavi u poredak. Pa ako je on tako učinio, nefilozofski je tragati za nekim drugim početkom svijeta ili pretendirati da je on mogao nastati iz kaosa po samim zakonima prirode; premda, kad je jednoć oblikovan, on može nastaviti postojati po tim zakonima kroz mnoge vjekove. Jer, dok se kometi gibaju po vrlo ekscentričnim stazama na svim vrstama položajā, slijepa sudbina nikad ne bi mogla učiniti da se svi planeti gibaju na jedan te isti način po koncentričnim stazama, izuzevši neke neznatne nepravilnosti, koje mogu uslijediti iz uzajamnih djelovanja kometa i planeta jednih na druge i za koje će biti prikladno da rastu dok ovaj sustav želi poboljšanje. Takva divna jednoobličnost u planetarnom sustavu mora da je dopuštena učinkom izbora. I tako mora da je dopuštena jednoobličnost u tijelima životinja koje općenito imaju jednako oblikovanu desnu i lijevu stranu, i na objema stranama svojih tijela otraga dvije noge te ili dvije ruke ili dvije noge ili dva krila sprijeda na svojim ramenima, i između svojih ramena vrat, koji se dolje nastavlja u kičmu, i glavu na vratu, na glavi pak dva uha, dva oka, nos, usta i jezik, smještena jednako. Također prva naprava tih vrlo artificijelnih dijelova životinja: očiju, ušiju, mozga, mišića, srca, pluća, ošita, žlijezda, grkljana, ruku, krila, plivajućih mjehura, prirodnih naočari i ostalih organa osjeta i gibanja. I instinkt životinja i insekata ne može biti učinak ničega više nego mudrosti i vještine moćnoga svagdaživećeg djelatnika, koji je, bivajući na svim mjestima, sposobniji svojom voljom pokrenuti tijela unutar svoga

neomeđenoga jednoobličnoga senzorijska (*sensorium*) i time oblikovati i preoblikovati dijelove svemira, negoli što mi našom voljom pokrećemo dijelove naših vlastitih tijela. Štoviše, mi nismo spremni razmatrati svijet kao tijelo Božje niti neke njegove dijelove kao dijelove Božje. On je jednooblično biće bez organa, udova ili dijelova, a tijela su njegova stvorenja podređena njemu i podložna njegovoj volji. I on nije više njihova duša nego što je duša čovjeka duša za vrste stvari dovedene preko organa osjeta na mjesto svoga osjeta, gdje ih ona opaža s pomoću svoje neposredne prisutnosti – bez uplitanja bilo koje treće stvari. Organi osjeta ne služe da omoguće duši da opaža vrste stvari u svom senzorijskom, nego samo da ih prenese onamo. A Bog nema potrebe za takvim organima, kad je posvuda prisutan samim stvarima. A budući da je prostor djeljiv *in infinitum* [= u beskonačnost] a tvar nije nužno na svim mjestima, može se također dopustiti da je Bog sposoban stvoriti čestice tvari s nekoliko veličina i oblika i u nekoliko omjera prema prostoru i možda različitih gustoća i sila i time promijeniti zakone prirode i napraviti nekoliko vrsta svjetova u nekoliko dijelova svemira. U najmanju ruku, ne vidim ništa proturječno u svemu tomu.

Kao u matematici, tako i u prirodnoj filozofiji, istraživanje teških predmeta s pomoću metode analize trebalo bi uvijek prethoditi metodi sastavljanja. Ova se analiza sastoji od toga da se rade ekperimenti i opažaji i iz njih indukcijom povuku opći zaključci i da se ne dopuste prigovori protiv zaključaka, nego samo takvi koji su uzeti iz eksperimenata i drugih pouzdanih istina. Jer hipoteze se ne smiju razmatrati u eksperimentalnoj filozofiji. I premda dokazivanje indukcijom iz eksperimenata i opažaja nije dokaz općih zaključaka, još je najbolji način dokazivanja koji dopušta naravnim stvarima, i može se to više na njega jače osloniti što je više indukcija općenitija.

I ako iz pojavā ne nastupi nikakva iznimka, zaključak se može proglasiti općenitim. Ali ako u bilo koje vrijeme nakon toga iz eksperimenata bude nastupila neka iznimka, tada se može prihvatiti da zaključak bude proglašen s takvim iznimkama kako nastupaju. Na analitički način mi možemo proslijediti od složevina prema sastavnicama i od gibanjā prema silama koje ih proizvode; i, općenito, od učinaka prema njihovim uzrocima i od posebnih uzroka prema općenitijima, sve dok argument ne završi u najopćenitijem. Ovo je metoda analize. A sinteza se sastoji u tom da se pretpostave otkriveni uzroci, utvrđeni kao principi, da se s pomoću njih objasne pojave koje iz njih slijede i da se dokažu [ta] objašnjenja.

»Quest. 31.«, u: Isaac Newton, *Opticks*, based on the fourth edition London, 1730 (New York: Dover, 1952), pp. 375-406, na pp. 375-376, 388-390, 394, 400-405.

Priredeno prema četvrtomu, ispravljenom izdanju: Newton, *Opticks* (London: William Innys, 1730).

S engleskoga preveo Ivica Martinović.