

PRIRODOZNAJSTVENA ISTRAŽIVANJA
MARKA ANTUNA DOMINISA U SVJETLU
GNOSEOLOGIJSKO-METODOLOGIJSKOG
PROBLEMA U POSTRENESANSNOJ
»NOVOJ« FILOZOFIJI PRIRODE

Franjo Zenko

U nas dugo obavijen zavjerom šutnje, M. A. Dominis (1560—1624) je od nedavno (Ljubić, Rački, Šenoa) populariziran u našoj javnosti s raznih aspekata bogate i kompleksne ličnosti i djelatnosti: kao senjski biskup upleten u uskočku aferu; kao splitski nadbiskup i primas Dalmacije i Hrvatske u sporu sa svojim kaptolom, sufraganskim biskupima i Rimom; kao emigrant u protestantskim zemljama odakle vodi reformističku borbu protiv rimske kurije, sjevlasti pape i funkcioniranja katoličke crkve kao centralističko-apsolutističke države; kao skrušeni, ali ipak zbog sumnje da ustraje u herezi, u Andeoskoj tvrđavi utamničeni povratnik; i konačno, poslije smrti, nakon što je komisija svetog oficija završila istragu, kao proglašeni i spaljeni heretik.¹

Sigurno da je Dominisovo prvenstveno značenje u autorstvu kapitalnog ekleziologijsko-politologijskog djela *Crkvena država* (De republica ecclesiastica, London 1617). Po njemu je Marcus Antonius de Dominis ono što je bio u svom vremenu, kasnije i sve do danas: »vir celeberrimus« (Newton), glasoviti.^{1a} Kritika papinske države i papinske

¹ O Dominisovu životu, djelu i značenju vidi priloge što ih je *Encyclopaedia moderna* objavila za 350. godišnjicu glavnog Dominisova djela »De republica ecclesiastica« u br. 5—6/1977, str. 86—140.

^{1a} Newton spominje Dominisa u djelu *Optices libri tres* (Graecii 1717., str. 62) u vezi s dotadašnjim tumačenjima dugina spektra (vidi bilješku br. 15). Među povjesničarima znanosti je spor oko pravog značenja kvalifikativa »vir celeberrimus« koji Newton stavlja uz Dominisovo ime — neki su to shvatili kao Newtonovu ocjenu Dominisova ugleda kao fizičara. Drugi pak smatraju da se to odnosi na Dominisa kao autora već spomenutog djela *Crkvena država*, odnosno na Dominisa kao popularnu političku ličnost. To smatra i Stanko Hondl: »Jasno je međutim, da je tu mogao biti mišljen Dominis samo kao političar, čije se ime doista pročulo, pogotovo u Engleskoj«. (S. Hondl: Marko

svevlasti kao naknadno izmišljenog teologijsko-političkog principa evropskog kršćansko-katoličkog društvenog bitka nije bila u ono vrijeme, i iz Dominisova položaja, manje revolucionaran čin od kritike geocentričkog sustava.

Kao prirodoznanstvenik Dominis je međutim i svojevrsni svjedok sukoba prirodofilozofijskih shvaćanja, što ga u sebi skriva renesansno razdoblje, posebno prijelaz iz 16. u 17. stoljeće. Upravo u tom prijelazu nastaju i pojavljuju se u javnosti njegovi traktati: *O zrakama vida i svjetlosti u lećama i dugi* (De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et iride, Mleci 1611) i *Eurip ili nauka o plimi i oseki* (Euripus seu de fluxu et refluxu maris sententia, Rim 1624). Manje spektakularna, za inkvizicijske kontrole nimalo izazovna, Dominisova prirodoznanstvena istraživanja ipak odražavaju metodologijsko problematsku situaciju u tadašnjoj »novoj filozofiji prirode«. Pod tim se imenom, u suprotnosti spram aristotelovsko-skolastičke filozofije prirode, rada naime novovjekovna prirodna znanost. Jedna od bitnih karakteristika tog prijelomnog doba nije samo sukob novih rezultata sa starim mišljenjima, nego upravo sukob stare i nove metode: s jedne strane skolastičko-teologijske, s pozivanjem na autoritet Biblije, crkvenih otaca, koncilskih dokumenata, velikih teologa, posebno Augustina i Tome Akvinskoga, i u skolastičkoj filozofiji isključivo logičko-ontologijske metode, a s druge strane, metode opažanja, mjerenja, eksperimenata i matematičke analize prirodnih pojava.

U svjetlu ondašnje problematsko-metodologijske situacije analizirat će spomenuta dva Dominisova traktata, u kojima je eksplicitno ili implicitno izražen i problem metode u prirodoznanstvenim istraživanjima našega Rabljanina.² Prethodno će ukratko ukazati na položaj u kojem su se našli skolastički aristotelici — Dominis je sljedbenik peripatetičke tradicije — suočeni s metodologijskim problemom što ga je izazvala 'nova' filozofija prirode u vrijeme kada se Dominis bavi svojim istraživanjima na prijelomu 16. i 17. stoljeća.

Antonij de Dominis kao fizičar, Vienac, Zagreb 36/1944, str. 36—48. Citirano mjesto na str. 40). — Prikaz neslaganja među historičarima znanosti i samim znanstvenicima o Newtonovoj ocjeni Dominisova priloga na području optičkih istraživanja vidi u istoj Hondlovoj raspravi na str. 40—42.

² U radovima naših povjesničara znanosti o Dominisu kao prirodoznanstveniku nastoji se u prvom redu utvrditi koji rezultati Dominisovih istraživanja ulaze u povijest znanosti kao prava i prva otkrića. Vidi o tome: Josip Torbar, Ob optici Markantuna de Dominis. Rad JA, 43/1873, str. 196—219; Stanko Hondl, Marko Antonij de Dominis kao fizičar. Vienac, 36/1944, br. 2, str. 36—48; Ernest Stipanić, Marko Antun Dominis (Gospodnetić) kao Njutonov prethodnik u objašnjenju pojave duge. Nastava matematike i fizike, 2/1953, br. 3, str. 67—68; Dušan Nedeljković, Un physicien utopiste du XVI^e siècle Marko Dominis. Bulletin de l'Académie Serbe t. 28/1961. No. 8, str. 27—50; Žarko Dadić, Tumačenje pojave plime i oseke mora u djelima autora s područja Hrvatske — do kraja 18. stoljeća. Rasprave i građa za povijest nauka. Zagreb, 1966, sv. 2, str. 87—143.

Najširi povijesno-filozofijski i povijesno-znanstveni okvir unutar kojeg se Dominisu nameću svojevrsni metodologijski problemi — on je pripadnik peripatetičke tradicije — historijsko-genetski izgleda ova-ko: premda upućen i školovan u metodi iskustvenog opažanja prirodnih pojava i konjunkturalnog otkrivanja njihovih uzroka, Aristotel (384—322) je izradio teoriju metode demonstrativne znanosti, istraživši njezina dva bitna momenta, položaj premisa i dedukciju zaključka, i utvrdio formalne uvjete koji osiguravaju demonstrativno-znanstvenu spoznaju. Primijenivši tu općenitu spoznajno-metodologijsku teoriju na konkretno područje, Euklid (330—260) je sumirajući znanja dotadašnje geometrije izradio *Elemente geometrije* i ujedno oblikovao aksiomatsku metodu koja će kao ideal egzaktnosti lebdjeti pred očima mnogih ne samo u geometriji i matematici nego i u filozofiji i teologiji. Te dvije metodologijske paradigme, silogistička i aksiomatska, zadovoljavale su potrebe srednjovjekovne skolastičke teologije i filozofije sve dok su bile zaokupljene najopćenitijim pitanjima: filozofija općim ontologijskim, a teologija središnjim ontoteologijskim problemom.

Situacija se međutim mijenja s pogresivnim buđenjem interesa za pojedinačne prirodne pojave, posebno od Alberta Velikog i Rogera Bacona nadalje. Zaoštava se kada renesansa i humanizam programatski i manifestno stavljaju kao predmet sustavnog istraživanja funkcioniranja svemira, prirode i čovjeka kao prirodnog bića. S novim predmetom javlja se i problem predmetu primjerene metode. Tim više što su inertni duhovi nastojali i konkretne prirodne pojave objašnjavati teologijskom i logičko-ontologijskom metodom, stvarajući i namećući tako uzor vjernosti i tradiciji i doktrinarnoj ortodoksnosti na području novovrsnih istraživanja. U ime pak nove znanosti i njezine metode koja se postupno izgrađuje i apsolutizira kao eksperimentalna i matematička analiza začela se bespoštedna kritika spekulativne logičko-ontologijske metode. Svjedočanstva o tom sporu metodâ i metodologijskim brigama nove znanosti su brojna i do danas aktualna.³

³ Spomenimo samo najpoznatija svjedočanstva što ih pružaju filozofski pisci Dominisova vremena i kasnije u svojim metodologijskim raspravama: Francis Bacon (1561—1626), *Novum organon scientiarum* (1620); Descartes (1596—1650), *Discours de la méthode, plus la dioptrique, les météores et la géométrie qui sont les essais de cette méthode* (1637); Isaak Newton (1642—1727), *Regulae philosophandi*; Nicola Malebranche (1638—1715), *De la recherche de la vérité* (1675); Baruch Spinoza (1632—1677), *De emendatione intellectus* (među posthumnim spisima 1677); Blaise Pascal (1623—1662), *Fragments sur l'esprit géométrique et l'art de persuader* (1728); nakon višestoljetnog iskustva pozitivne znanosti i njezine teorijske samorefleksije Auguste Comte (1798—1858) na neki način rezimira dotadašnju metodologijsku diskusiju i u svojoj sistematizaciji znanosti upravo prema metodi suprotstavlja na jednoj strani teologiju s teologijskom i metafiziku s logičko-ontologijskom metodom, a na drugoj strani sve ostale znanosti s pozitivnim metodama među kojima se naročito ističu eksperimentalna i matematička.

Za razumijevanje metodologijskog problema u Dominisovim proučavanjima svjetlosno-optičkih pojava potreban je pored uvida u globalnu metodologijsku situaciju nove prirodne znanosti i pogled na specifični položaj eksperimentalno optičkih istraživanja u kontekstu dotadašnjih filozofsko-spekulativnih teorija vida i svjetlosnih pojava.

Interes za vid javlja se u antiknih filozofa u sklopu teorije spoznaje vanjskog svijeta. Općenito se može reći da se prema njihovu mišljenju vanjski svijet spoznaje posredovanjem osjetila. Vid je međutim predstavljao za filozofe specifični izazov već i zbog toga što, kako kaže Dominis, u svakodnevnom životu ni jednom osjetu ne vjerujemo toliko koliko vidu a ipak: kako da teorijski protumačimo moć gledanja. Polazeći od iskustva prijašnjih filozofa Platona i Aristotela su njihova vlastita istraživanja dovela do slijedećeg zaključka: budući da nas oči u mnogim slučajevima varaju, vid nam je nepouzdan vodič često već i u praktičnom snalaženju gdje mu u pomoć dolaze drugi osjeti. Pogotovo je pak vid nepouzdan vodič u spoznavanju biti stvari, kako je to Platon izveo u Fedonu. Prema njemu osjetno spoznajemo samo pojavni svijet koji svako konstruira prema nepouzdanim osjetilima pa je prema tome taj pojavni svijet samo subjektivni, prividni, nerealni svijet. Duša međutim može i bez posredovanja nepouzdanih osjetila, dosljedno i bez osjeta vida spoznati jedan drugi svijet koji je zapravo pravi, istinski, zbiljski svijet: svijet ideja. Stoga će mu matematika, očišćena od svih osjetilnosti, biti pravi, a pod stare dane, i jedini način spoznaje istine o stvarima.

Ta Platonova teorija, pronošena dugom tradicijom platonizma i neoplatonizma, kočila je zapravo na promatranju bazirana eksperimentalna istraživanja općenito a posebno optička, ne samo kroz srednji vijek, nego i duboko u renesansnom razdoblju, sve do pod sam konac šesnaestog stoljeća.⁴ Tek se tada »oficijelna« znanost, zastupana na sveučilištima, počinje interesirati za eksperimente sa staklenim lećama, što ih je do tada omalovažavala nazivajući ih »artizantlijskim« isprobavanjima. S Keplerom i Galilejem, a danas možemo reći i s našim Dominisom koji prije njih o tim eksperimentima govori i sam ih izveo, otkrića u optici, posebno dalekozor, postaju senzacija za znanstvenike, knezove i kardinale.

Odgojenog i školovanog u aristotelovskoj tradiciji, u kojoj se odvijek uz spekulaciju pridavala važnost i opažanju i iskustvu, Dominis nikad nije toliko zapljusnula spomenuta Platonova teorija, a još manje iz nje proizašle mnogobrojne neoplatoničke predrasude s obzirom na eksperiment kao znanstvenu metodu, s kojima su se morali boriti re-

⁴ Vidi o tome kod Vasca Ronchia: *Il cambiamento delle relazioni fra matematica e scienza sperimentale al principio del XVII secolo*. U zborniku »Radovi međunarodnog simpozija 'Geometrija i algebra početkom XVII stoljeća'. Povodom 400. godišnjice rođenja Marina Getaldića.« Dubrovnik, 29. IX — 3. X 1968« Zagreb 1969, str. 139—150. Posebno str. 146—149. Autor ne spominje Dominisova optička istraživanja koja padaju upravo u to za optiku kritično vrijeme.

nesansni mislioci odgajani u tim predrasudama, ne znajući često da je njihov korijen ne u aristotelizmu nego u platonizmu. Stoga, dok je za renesansne novoplatonike bio problem da uopće priznaju spoznajnu i metodologijsku vrijednost eksperimenta i promatranja, da bi se zatim bez predrasude s njima počeli i služiti u objašnjavanju sekundarnih uzroka prirodnih pojava, dotle su se za Dominisa postavljali već konkretni spoznajno-teoretski i metodologijski problemi koje susreće u svojim vlastitim prirodoznanstvenim istraživanjima, a koji su od općenitog značenja. Ne samo za Dominisa ili one koji poput njega, polazeći od Aristotelove filozofije prirode, nastoje ući u novu prirodnu znanost, nego i za one koji se novoplatonizmom kite kao naprednom strujom u renesansnoj filozofiji uopće, a posebno u renesansnoj filozofiji prirode.

Potrebno je sve to istaknuti u ovom općenitom dijelu tim više što se često u prikazima renesansne filozofije provlači shema: s jedne strane »napredni« novoplatonici, a s druge strane »reakcionarni« aristotelovci. Ako se u takvim prikazima točno uoči socijalno-politički karakter manipulacije s Aristotelovim autoritetom na vanteologijskim, dakle filozofijskim područjima istraživanja, događa se da se u ime slobodarskog kritičkog odnosa prema autoritarnim odnosima u vrijeme skolastike ustvrdi i više od prihvatljivog, naime da je Aristotel i aristotelizam kao filozofijski sistem svojim tezama i posebno svojom tobože isključivo apriorističko-spekulativnom metodom, i sâm po sebi kočio, odnosno onemogućavao novovrsna, eksperimentalna prirodoznanstvena istraživanja.⁵ Dosljedno, dakle, i fizikalno-optička. Najbolji protudokaz takvu shvaćanju pruža sâm Dominis koji se, polazeći od aristotelovske filozofije, organski uključuje u po svojim metodama novovrsna prirodoznanstvena istraživanja. Slijedimo ga u tim nastojanjima, posebno s metodologijskog aspekta.

II

Odredivši dugu kao predmet istraživanja, Dominis u traktatu *De radiis* navodi najprije Ivana Hrizostoma (344—407), grčkog crkvenog oca, ali ne kao mjerodavni autoritet, nego više kao kuriozum, tj. kao čovjeka koji je dugu zbog njezine neobičnosti i ljepote, i jer se u Biblije spominje kao znak Saveza, smatrao čudom i kao takvu neposrednim Božjim djelom.⁶ Bez ikakva daljnjeg komentara o Hrizostomovu mišljenju, Dominis odmah prelazi na komentar filozofa koji su dugu tumačili na fizikalni i matematički način. Jedni previše fizikalno, premda je sama stvar, veli Dominis, najvećim dijelom matematičko pitanje, a drugi pretjerano na matematički način, bez nužnog i fizikalnog tumačenja. Stoga ni jedni ni drugi nisu došli do zadovoljavajućeg rješenja. I oni koji su uvažili jednu i drugu metodu i međusobno ih povezali ipak nisu uspjeli objasniti nastanak boja.⁷ Kako znamo, nije to uspjelo

⁵ Takvo je mišljenje u nas zastupao npr. J. Torbar u članku navedenom u bilješki br. 3.

⁶ *De radiis*, str. 43.

⁷ Isto, str. 44.

ni njemu. Ali o tom neuspjehu malo kasnije. Za sada utvrdimo samo da nema traga tome da bi Dominisov problem u prirodnoznanstvenim istraživanjima bio oslobođenje od teologijskih autoriteta. Njegov problem nije čak ni oslobođanje od skolastičko-filozofskog autoriteta kakav je u peripatetičkoj tradiciji kojoj i sâm pripada, bio Aristotel.⁸ Njegov je problem drugdje i dublje.

Odredivši metodički točno da za potpuno objašnjenje duge treba objasniti njezin oblik, boje i raspored boja,⁹ Dominis točno utvrđuje samo općenito: duga nastaje uslijed refleksije sunčanih zraka o unutrašnju konkavnu stijenku kapljice u kišnom oblaku. Zastaje međutim kod objašnjenja duginih boja. Ne zbog toga što bi se slijepo držao Aristotelova autoriteta, kako to mnogi nastoje pojednostavljeno objasniti. Mislim da se na Dominisa ne može primijeniti kritika koju njegov suvremenik i kasnije nasljednik na padovanskoj matematičkoj katedri, Galilej, upućuje na adresu skolastičkih učitelja kao onih koji uče a da sami »nikada ne znaju stvari po njihovim uzrocima, nego samo vjerom vjeruju u njih, tj. jer je tako rekao Aristotel«. ¹⁰ Zapreka na koju nailazi Dominis, a s njim i svi koji su do Newtona objašnjavali dugine boje, sa spoznajno-teoretskog i metodologijskog aspekta je problematškija nego recimo puka psihološka podložnost Aristotelovu doktrinar-nom autoritetu. Radi se naime o tipu makroskopsko-sintetskog gledanja na stvari, koji je specifičan za cjelokupni klasični način mišljenja, odnosno uopće za prirodno naivni način čovjekova doživljavanja svijeta za razliku od eksperimentalnog, matematičko-analičkog načina promatranja, bitno za novu prirodnu znanost koja se tada rađa. Pokažimo tu specifičnost analizom upravo Dominisova metodičkog pokušaja da objasni dugine boje.

Da bi objasnio postupak duge onako kako ona postaje u prirodi Dominis metodički i analitički raščlanjuje jedinstvenu pojavu na konstitutivne dijelove: materiju, tj. oblak rosnih kapljica, formu, tj. poglavito sunčevo, a katkada i mjesečevo svjetlo, i oblik tj. figuru duge.¹¹ Kako je poznato, materija i forma su kategorije Aristotelove opće ontologije. Slučajno je ovdje materija, tj. rosne kapljice, točno određene medija unutar kojeg se zbiva postajanje duge, te to nije ni bila zapreka da se objasni obojenost duge. U ovom je slučaju problematična forma. Njom se ujedno tumači narav sunčeva svjetla. U Dominisovom

⁸ Uostalom, Dominis se u svemu ne slaže s Aristotelom i to izričito kaže: »In Aristotelis sententia, quae ille affert de generatione colorum, et ordine in Iride mihi non satisfaciunt«. Isto, str. 49.

⁹ »Primum est colorum impressio, secundum eorundem ordo ac dispositio. Tertium forma illa circularis«. Isto, str. 44.

¹⁰ »non sanno mai le cose dalle loro cause, ma le credono solamente per fede, cioe perche le ha dette Aristotele«. Opere, ed. nazionale u 20 svezaka, Firenze 1890—1909. Cit. 1. sv., str. 285.

¹¹ »Ut Iridis tota generatio prout fit in natura plene cognoscatur, eam nunc in materiam, formam, et figuram ac colores placet resolvere. — Materia itaque Iridis est vapor non quicunque sed roridus et stillans: ... — Forma vero Iridis est lux solis praesertim, sed interdum lunae.« De radiis, str. 54.

makroskopskom tipu gledanja, pod normalnim uvjetima, forma duge, tj. sunčevo svjetlo, pokazuje se kao nešto homogeno, nediferencirano, bezbojno. Ima ga samo više ili manje. Ono je slabije ili jače. Ima ili nema zapreke da se slobodno širi. Mora li, međutim, svladavati neku zapreku, prolaziti kroz manje ili više gusto ili prozirno tijelo, forma svjetla deformira se na različite načine. Jedan takav način deformacije svjetla jesu i dugine boje.¹² Naravno da tim tumačenjem Dominis ne probija okvire skolastičko-aristotelovske fizike.

Cjelovitosno, supstancijalno shvaćanje svjetla kao u sebi homogene cjeline konačno će uzdrmati Newton utvrdivši eksperimentalnom i matematičkom analizom »imanentne razlike svjetlosnih zraka s obzirom na lom, odbijanje i boju«.¹³

Nazovemo li, međutim, s Newtonom metodom analize¹⁴ raščlanjivanje određene prirodne pojave, u našem slučaju svjetla što se u prirodno naivnom, makroskopskom doživljavanju prikazuje kao homogena cjelina ili homogeni cjelinski fluidum, tada se Dominisov znanstveno kumulativni doprinos s metodologijskog stanovišta može interpretirati tako da se kaže da je njegov doprinos upravo toliki koliko je uspio pomaknuti analitički postupak za korak dalje od Aristotelova grubog i globalnog gledanja na dugu kao sunčevo svjetlo što se reflektira u oblaku. Uvidjevši najprije nedostatak tumačenja prema kojem bi oblak predstavljao neki kontinuum (Aristotel), zatim nedostatak tumačenja prema kojem bi se svjetlo odbijalo s vanjske, konveksne strane kapljice, — tako reflektirano svjetlo bi se toliko raspršilo i oslabilo da uopće ne bi moglo doprijeti do našeg oka, primjećuje Rabljanin, — Dominis eksperimentalnom analizom, puneći kuglastu vazu vodom i uzimajući je kao kapljicu, mikroskopski premješta čitav proces stvaranja duge s neba na svoj radni stol i geometrijsko-optičkom analizom zaviruje u zbivanja unutar vaze s namjerom da rekonstruira konstituiranje makroskopskog fenomena.

Najmanje što bismo iz navedenog mogli zaključiti jest da Dominis, iako sljedbenik kasnoskolastičkog aristotelizma, nije zadržao skolastik

¹² Zaključujući raspravljanje o tome kako općenito nastaje duga Dominis kaže: »Iris itaque, ut hactenus habemus, nihil aliud est quam lux Solis reflexa«. Isto, str. 55. Dominis sažima svoju teoriju postanka duginih boja ovako, služeći se vlastitim geometrijsko-optičkim nacrtanim modelom: »dicimus radium GF esse omnium lucidissimum quia pertransit minimam crassitiam corpusculi A. radium vero sequentem GN esse paulo obscuriorem quia paulo maior ei est globuli A penetranda crassities; ac demum radium GM esse obscurissimum, quia adhuc maiorem penetrat crassitiam. Itaque radius GF erit puniceus, GN viridis, GM purpureus. Quod etiam experimenta confirmant«. Isto, str. 56.

¹³ »congenitas radium luminis differentias quoad refrangibilitatem, reflexibilitatem et colorem«. Optices Libri tres, Graecii 1717, str. 165.

¹⁴ »Methodus analytica est, experimenta capere, phaenomena observare, indeque conclusiones generales inductione inferre...« I, dalje, na istom mjestu: »Hac analysi licebit ex rebus compositis ratiocinatione colligere simplices; ex motibus, vires moventes; et in universum, ex effectis causas; ex causisque particularibus, generales; donec ad generalissimas tandem sit deventum.« Isto, str. 165.

koji se nastoji dovinuti do razumijevanja prirodne pojave isključivo istraživanjem i uspoređivanjem tekstova oficijelnih autoriteta, nego, kako svjedoči njegov eksperimentalni postupak, neposrednim zavrivanjem u »knjigu prirode« izravno i samostalno pokušava odgonetnuti bit i zakone pojava. U tom ga smislu spominje i Newton koji kaže da je od novijih istraživača upravo Dominis pojavu duge potpunije istražio i opširnije objasnio (plenius id invenit uberiusque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis Archiepiscopus Spalatenensis, in libro suo de radiis visus et lucis).¹⁵ Sve to prije Descartesa koji će idući istim putem, kako kaže Newton na istom mjestu (eandem explicandi rationem persecutus est Cartesius), dati točnije objašnjenje tog od davnine za misaone ljude posebno zagonetnog prirodnog fenomena. Bitni dokaz da je znao postupati kao znanstvenik u modernom smislu Dominis je pružio sa spomenutim pokusom što ga je u osvrtnu na istraživanja duge prije njega zabilježio Newton kao »expirimentum illum notissimum, quod Antonius de Dominis et Cartesius excogitarunt«.¹⁶

No i Dominisovo zamišljanje kako i zbog čega nastaju boje kao i zašto je njihov raspored stalan, u prvoj dugi ovakav, a u drugoj obrnut, logično je unutar njegovog sistema, premda je realno uzročno netočno. Stoga pri pobližoj analizi i njegova objašnjenja duginih boja svjedoče o tome da Dominis u svojim eksperimentalnim istraživanjima ni u neuspjelim objašnjenjima prirodnih pojava ne zapada u sterilnu pojmovno-logičku spekulaciju, nego da nastoji analizom situacije tragati za realnim uzrocima pojava slijedeći isključivo samo urođenu sklonost ka neproturječnosti globalnog sistema gledanja, unutar kojeg se kreće.

Teško je, i gotovo nemoguće do kraja objasniti zašto Dominis nije već tada jednoznačno skrenuo ili mogao skrenuti istraživanja duginih boja u točnom smjeru: da li je možda nedovoljno bila uznapredovala geometrijska optika, posebno opća teorija loma, ili je pak možda rano skretanje njegova interesa prema, kako to veli na jednom mjestu u drugom traktatu, »daleko važnijim znanstvenim istraživanjima«, misleći pritom vjerojatno na svoje glavno ekleziologijsko-politologijsko djelo, skrivilo da se nije više približio pravom rješenju zagonetke spektralnih boja. Protumačimo si stoga samo ono što možemo: općenitu narav Dominisovih uspjeha i neuspjeha sa stanovišta tadašnje metodologijske situacije u novoj filozofiji prirode.

U svojevrsnu metodologijsku nepriliku, tipičnu za skolastika koji je katkad, poput samog Aristotela, zapravo previše 'empirijski' a ne 'spekulativno' nastrojen, dospijeva Dominis kada polemizira s tada već postavljenom hipotezom prema kojoj je proces gledanja što se zbiva u oku s obzirom na refleksiju i lom analogan zbivanju u kameri opskuri. Njegovo reagiranje na tu hipotezu nije u duhu eksperimentalne prirodnoznanstvene metode. Dominis ne pita kako je onaj koji je tu hipo-

¹⁵ Isto, str. 62.

¹⁶ Isto, str. 64.

tezu postavio došao do toga, ne traži detaljni opis eksperimenta kojim se došlo do takva tumačenja gledanja. On reagira sa stanovišta prirodno naivnog iskustva tvrdeći kategorično da stvari ne mijenjaju svoj položaj u oku u procesu gledanja (*situm suum res non mutant respectu visus*). Zašto? Zbog toga jer mi gledamo stvari ne obrnuto, nego uspravno.¹⁷ U takvom Dominisovu reagiranju implicirano je i metodološki načelo: iskustvo makroskopskog gledanja jedini je i posljednji autoritet i u tumačenju samog konstituiranja tog iskustva. Nije to ništa drugo do refleks općeg spoznajno-teoretskog načela peripatetičko skolastičke realističke filozofije o adekvaciji spoznajnog intelekta sa spoznatom stvari.

III

U traktatu *Euripus*, u kojem raspravlja o uzroku plime i oseke, Dominis je metodološki određeniji i eksplicitniji. Osvrćući se na razna tumačenja tog fenomena prije njega, vrlo je samosvjestan. Svima koji su se prije njega bavili tim pitanjem odriče bilo kakav spoznajno kumulativni doprinos. Njihova mišljenja ne zadovoljavaju ni u čemu ili jedva u čemu (aut nihil, aut vix quicquam satisfatiunt). Stoga se na njima ne želi ni zadržavati, nego čitaoca upoznaje s time da se već mnogo godina bavi tim problemom i kako je mnoge sate proveo u kontemplaciji te stvari. Zatim utvrđuje metodu koju treba slijediti u istraživanju te prirodne pojave.

Dominis polazi od općenitog načela: onome koji istražuje uzrok neke prirodne pojave (*alicuius naturalis effectus propter quid*) mora biti prije svega poznata sama stvar (*ipsum quod sit*). Stoga čitav i ogroman napor svih onih koji žele ispravno »filozofirati« o plimi i oseki mora biti u tome da se to gibanje mora najprije savršeno upoznati.¹⁸ Čini se da je taj metodički zahtjev sam po sebi ispravan i trebao bi Dominisu samo pomoći na putu do cilja, tj. pronaći uzrok te prirodne pojave. Stvar se međutim komplicira. Dominis opaža da ta pojava pokazuje tako velike razlike u pojedinim regijama da se zbog te različitosti čini da je i sam fenomen različit od regije do regije. Ljudima se ne pokazuje kao jedan te isti fenomen kao što im se pokazuju nebeska tijela: svuda i svima ista. Stoga, zaključuje Dominis, tko ne proputuje cijelu zemlju i ne utvrdi sve razlike ili barem tko nema pouzdana i sigurna svjedočanstva o svim tim razlikama, taj ništa sigurna ne može utvrditi s obzirom na uzrok te pojave.¹⁹

¹⁷ De Radiis, str. 7.

¹⁸ Euripus, str. 2.

¹⁹ »Nisi itaque quis universum paragret exquisita navigatione Orbem, et diversitates hasce huius motus maritimi observet, ac notet; aut nisi fidas et constantes habeat aliorum observationes, nihil certi potest in re proposita stabilire«. Isto, str. 2.

Svjestan da mu te pretpostavke nedostaju,²⁰ ipak, budući zamoljen, objavljuje svoje mišljenje koje, kako se ispričava, nije mogao daljim istraživanjem usavršiti, jer je bio zabavljen daleko ozbiljnijim znanstvenim radovima.²¹

Uzevši strogo sa stanovišta metodičkih pravila koja je sam postavio moglo bi se reći da je u najmanju ruku neozbiljno Dominisovo htijenje da o stvari nešto meritorno kaže za što nema tražene pretpostavke. Dosljedno bi jednako trebalo suditi i o pristanku da to svoje još neutemeljeno mišljenje objavljuje. Međutim, idealna logika istraživanja i svojevrsna logika konkretnog istraživačkog nastojanja pojedinog znanstvenika se ne poklapaju. Prividno su čak i u konfliktnom proturječju. Ali upravo kroz nedosljednosti i proturječja zbiva se često realni spoznajno-kumulativni proces u znanostima. Dokazuje to pomalo i Dominisova rasprava o plimi i oseki.

Sva direktna ili indirektna iskustva o razlikama plime i oseke, što ih je prikupio i opisao, nisu uopće u funkciji utvrđivanja općeg uzroka tog prirodnog fenomena. Naprotiv, prihvaćajući unaprijed lunarnu teoriju u sklopu prastarog općenitog vjerovanja da nebeska tijela, posebno sunce i mjesec, imaju veliku snagu i ogromno djelovanje na bića koja su ispod njih,²² Dominis ne opaža i ne mjeri samo kretanje vodenih masa na Zemlji u priobalnim, oceanskim, morskim pa čak i riječnim područjima. Pod utjecajem unaprijed prihvaćene lunarne teorije on usmjeruje svoju pažnju odmah i na međusobni položaj Zemlje, Mjeseca i Sunca i uspoređuje ga sa stanjem u vodenim masama na Zemlji. Na temelju tih opažanja izrađuje, i s današnjeg stanovišta još uvijek formalno točnu lunarnu teoriju plime i oseke s tim da silu kojom Mjesec utječe na vodene mase ne tumači kao slučaj opće gravitacione sile nego smatra da Mjesec privlači vodenu masu »nekom magnetskom silom«.²³ No to za aspekt promatranja Dominisa kao prirodoznanstvenika nije relevantno. Za metodologijski aspekt bitno je nešto drugo. Nakon što je već izradio točan teorijski model za objašnjenje plime i oseke, Dominis se naime daje smesti od nekih »učenih ljudi«, vjerojatno u Engleskoj, koji su mu govorili o nekim svojim zapažanjima u vezi s plimom i osekom oko Atlanskog oceana. Kako bi svoju

²⁰ »Ego sane non multa peragravi maria, ...; sed neque adeo fidas adhuc habui aut legi aliorum observationes, ut effectus ipsi mihi possint esse certissimi, et indubitati«. Isto, str. 2.

²¹ »Sententiam meam in gratiam philosophorum, rogatus, in publicum prodire permisi, longe gravioribus studiis occupatus (misli, kako sam već prije spomenuo, najvjerojatnije na svoja eklesiologijsko-politologijska istraživanja, zbog kojih sjedi u tamnici Andeoske tvrđave upravo kad izlazi ovaj njegov traktat o plimi, tj. 1624), ut illa si fieri possit, ab ipsis perficiatur«. Isto, str. 2.

²² »Corpora caelestia, ac paesertim ipsa due magna luminaria Solem et Lunam habere magnam vim, magnamque actionem in hac inferiora exercere, nemini dubium est;«. Isto, str. 4.

²³ »Itaque dicimus luminaria illa duo Solem et Lunam habere vim magneticam erga aquas huius mundi inferioris, ut eas ad se trahant, eo modo, quo magnes ferrum, vel polares partes caeli acum«. Isto, str. 5.

teoriju učinio općenitijom i njome obuhvatio razlike za koje je naknadno čuo dodaje svojoj teoriji novi element: korigira dotadašnje svoje shvaćanje o Mjesečevoj putanji i nadomješta ga teorijom »transpolar-nih krugova«. ²⁴

Ne uzimajući u obzir da se time udaljio od formalno točnog tumačenja plime, kojem se približio svojim prvotnim modelom, s općeg metodologijskog stanovišta Dominisovo ponašnje se može opisati ovako: da bi zadovoljio načelo koje je u početku postavio, tj. da se mora voditi računa o svim pojedinim razlikama u pojavljivanju plime, Dominis korektivno zahvaća u tumačenje formalnog plimotvornog uzroka, tj. u teoriju položaja i Mjesečeve putanje, a ne ide u analizu situacije u materijalnom elementu, tj. ne traži uzrok razlike u samom položaju vodenih masa u tom određenom predjelu gdje se razlika pojavljuje. Ponaša se dakle suprotno nego pri proučavanju duge. Tamo je, kako smo vidjeli, teorijski zahvaćao samo u materijalni uzrok duge, u situaciju u kišnom oblaku i ponašanju zrakâ sunčevog svjetla u kapljicama. U samu narav formalnog uzroka, tj. svjetla i svjetlosnih zraka, nije dirao te je aristotelovsku supstancijalnu teoriju svjetla ostavio netaknutom, ne objasnivši tako postanak duginih boja.

ZAKLJUČAK

Marko Antun Dominis jedan je od onih naših, koliko sada znamo, rijetkih renesansnih i postrenesansnih filozofskih pisaca koji nisu zabilježeni samo kao eventualno slavni profesori po stranim evropskim sveučilištima (kojih u nas nije bilo) ili možda kao autori renesansno-platonističkih, a kasnije reformističkih spisa kojima su podupirali duh otpora protiv autoriteta, nego koji su se usmjeravali na istraživanje određene prirodne pojave i po tome ušli u povijest egzaktnih znanosti.

Ma kako skromno bilo Dominisovo mjesto u povijesti prirodnih znanosti i mjera njegova kumulativnog doprinosa u otkrivanju zakona prirode sporna među povjesničarima znanosti, ipak njegova prirodnoznanstvena istraživanja zanimljivo svjedoče o onoj gnoseološkoj i metodologijskoj problematskoj situaciji na prijelazu iz 16. u 17. stoljeće, u kojoj su se oblikovali duh, principi i metode moderne prirodne znanosti.

Od posebnog je interesa i činjenica da se Dominis probija do adekvatnih principa i metoda u istraživanju konkretnih prirodnih pojava ne iz tradicije averoističke aristotelovske ljevice (Bloch), niti re-

²⁴ Kad mu drugi opet prigovaraju da ne daje apriorno, tj. pravo obrazloženje te svoje teorije (*Nulla a me assignari rationem cur ille circulus solus transpolaris habeat vim trahendi aquas*), odgovara: prvo, da aposteriorno dokazivanje nije neobično za astronome koji svoje hipoteze ne dokazuju apriorno (*hoc non esse insolitum Astronomis, qui suas hypotheses non probant a priori*); drugo, da je on svoju teoriju dovoljno dokazao i aposteriorno (*Nos vero nostram positionem satis etiam probamus a posteriori*). Isto, str. 12.

nesansnih platonovaca što stoje u opoziciji prema dotadašnjoj dogmat-
skoj filozofijskoj misli (Filipović), nego upravo unutar tradicije skola-
stičkog aristotelizma. Polazeći od Aristotelovih općeontologijskih prin-
cipa Dominis svjedoči o tome kako hilemorfizam ne mora značiti praznu
i heuristički sterilnu shemu, a pogotovo ne gnoseologijsku barijeru koja
nužno prijeći da se stupi na tlo uspješnog znanstvenog istraživanja.

Dominisova prirodoznanstvena istraživanja, promatrana s gnose-
ologijsko-metodologijskog stajališta, ukazuju na to da se unutar tada-
šnjeg kasnoskolastičkog inače dogmatskog peripatetizma uviđa da Ari-
stotelova metafizika kao ni opći principi njegove fizike ne dirigiraju
nužno ona tumačenja konkretnih prirodnih pojava kakva pruža Aristot-
tel. Nakon Newtonove kozmologijske prirodno-znanstvene sinteze, ko-
jom se definitivno Aristotelova fizika nakon svoje dvjetisučljjetne vlad-
davine otprema u povijesni muzej, to uviđanje omogućuje skolastičkim
aristotelicima u 18. stoljeću, u svijetu i u nas, da razlikuju 'opću fizi-
ku' (phısica generalis) i 'posebnu fiziku' (phısica particularis). U prvoj
sistematiziraju opće ontokozmologijske principe što ih ekstrapoliraju iz
Aristotelovih fizikoloških i drugih djela a u drugoj donose tumačenja
pojedinih prirodnih fenomena što ih pruža ne Aristotel, nego moderna
eksperimentalna znanost.

Tako vjeran principima aristoteličke kvalitativne fizike, zadržava-
jući katkad čak i neka Aristotelova objašnjenja konkretnih prirodnih
pojava, Dominis u samostalnim istraživanjima nikad ne pribjegava teo-
logijskoj metodi kako su to u njegovo vrijeme običavali činiti sljedbeni-
ci skolastičkog aristotelizma nastojeći nametnuti uzor vjernosti dok-
trinarnoj ortodoksnošći i na područjima za ono vrijeme novovrsnih
prirodofilozofijskih istraživanja, a ne služi se ni isključivo spekulativ-
no-ontologijskom metodom nego se u kombinaciji s njom u istraživanju
zakona prirode služi eksperimentom i matematičko-kvantitativnom ana-
lizom.

ZUSAMMENFASSUNG

Hier werden im Lichte des gnoseologisch-methodologischen Pro-
blems in der »neuen« Naturphilosophie der Renaissance die naturwis-
senschaftlichen Forschungen von Marcus Antonius de Dominis (1560—
—1624) ausgelegt. Berücksichtigt sind seine Traktate *De radiis visus et
lucis in vitris perspectivis et iride* (1611) und *Euripus seu de fluxu
et refluxu maris sententia* (1624).

Zuerst wird die methodologische Problematik rekonstruiert, die
als Folge der immer intensiver werdenden Forschung der einzelnen Na-
turphänomene entstand, von Albert dem Grossen und Roger Bacon bis
zur Zeit de Dominis. Die neuentstandene methodologische Problemsi-
tuation wird durch das Eingreifen des Experimentierens und der mathe-
matischen Analyse in die spekulative logisch-ontologische Methode

charakterisiert. Es wird besonders die Situation auf dem Gebiet der damaligen Forschung der optischen Phänomene dargestellt. Dabei zeigte sich, dass die Schulung in der naturalistisch ausgerichteten scholastisch-peripatetischen Philosophie de Dominis die Aneignung des Experimentierens erleichterte, was Newton bei Dominis besonders hervorgehoben hatte.

Die naturwissenschaftlichen Forschungen de Dominis' weisen darauf hin, dass man im Rahmen des spätscholastischen Aristotelismus eingesehen hat, dass die peripatetische Metaphysik und Physik die Erklärungen der einzelnen Naturphänomene, die Aristoteles selbst gibt, nicht notwendig aufzwingen. Obwohl noch an Prinzipien der qualitativen Physik gebunden, hat de Dominis in seinen Forschungen nicht ausschliesslich der spekulativ-ontologischen Methode gefolgt, sondern diese Methode mit dem Experiment und der mathematisch-quantitativen Analyse kombiniert.

PRIJEVOD LATINSKIH CITATA NAVEDENIH U BILJEŠKAMA

11) Da se potpuno spozna čitavo nastajanje duge kako se zbiva u prirodi valja dugu razriješiti u materiju, formu, figuru i boje. Tako je materija duge para, ne bilo kakva, nego rosna i ukapljena. (...) Forma duge naročito je sunčevo svjetlo, ali katkada i mjesečevo.

12) Duga dakle, koliko do sada vidimo, nije ništa drugo nego reflektirano sunčevo svjetlo. (...) Kažemo da je zraka GF najsvjetlija od svih jer prolazi najmanju debljinu korpuskule A. Slijedeća zraka GN je malo tamnija jer je nešto veća debljina vodene kuglice A kroz koju mora proći. Konačno zraka GM je najtamnija jer prolazi kroz veću debljinu. Tako će zraka GF biti crvena, GN zelena, GM ljubičasta. To potvrđuju i pokusi.

14) Analitička metoda je u tome da se prave pokusi, da se opažaju pojave i odatle se indukcijom dolazi do općih zaključaka ... (...) Tom se metodom iz složenih stvari može doći zaključivanjem do jednostavnih; iz kretanja do pokretnih sila; i općenito, iz učinaka do uzroka; iz posebnih uzroka do općih sve dok se konačno ne dođe do najopćenitijih.

19) Ništa sigurna ne može u ovoj stvari utvrditi tko istraživalački ne oplovi čitav Zemaljski krug i ne razvidi i ne obilježi razlike tog gibanja mora. Ili ako nema pouzdana i čvrsta opažanja drugih.

20) Ja dakako nisam plovio mnogim morima (...); a nisam imao niti čitao pouzdana opažanja drugih kako bi mi same pojave mogle biti sigurne i nesumnjive.

21) Zamoljen, dopustio sam da se na milost filozofa objavi moja teorija. Kako sam zauzet daleko važnijim istraživanjima nisam je mogao usavršiti, ukoliko je to moguće.

22) Nitko ne sumnja da nebeska tijela, posebno ona dva velika sjajna, Sunce i Mjesec, posjeduju veliku snagu i da vrše veliki utjecaj na niža tijela.

23) Stoga kažemo da Sunce i Mjesec posjeduju veliku snagu, poput one magnetske, prema vodama ovog našeg svijeta tako da ih k sebi privlače na način na koji magnet privlači željezo ili polarni dijelovi iglu.