

Ingrid Kodelja*

Grossetestov spis *De luce* in začetki moderne znanosti

V zgodovini filozofije se ime Roberta Grossetesta pojavlja predvsem v povezavi s t.i. *metafiziko svetlobe* in z izvori moderne znanosti, ki naj bi bili vidni že v srednjem veku.¹ V obeh kontekstih igra pomembno vlogo njegov spis *De luce* ali *O svetlobi*.² To kratko delo še danes vzbuja polemike o tem, kam pravzaprav po svoji naravi in obravnavani tematiki sploh sodi: v metafiziko svetlobe, med naravoslovne oz. fizikalne spise ali mogoče celo kam drugam. V prispevku bom skozi analizo tega teksta skušala odgovoriti na vprašanje, kakšno mesto zavzema to kratko delo v zgodovini znanosti oz. ali je Grossetestov originalni prispevek v *De luce* v tolikšni meri anticipiral začetke moderne znanosti, da moramo le-to razumeti mnogo manj revolucionarno, kot jo predstavlja in razume velik del zgodovinarjev znanosti. Rečeno nekoliko drugače, skušala bom odgovoriti na vprašanje ali lahko na podlagi analize *De luce* zatrdimo, da je že pri Grossetestu na delu destrukcija aristotelskega kozmosa in matematizacija narave in s tem znanosti, ki sta po Aleksandru Koyréju tisti značilnosti, ki definirata moderno znanost.³

Delo *De luce* je lep primer filozofsko–znanstvene sinteze, ki je značilna za Oxfordsko šolo. Je pomembno delo metafizike svetlobe, ki vsebuje koncepte srednjeveške kozmologije in kozmogonije,⁴ ena redkih kozmogonij med Platonovim *Timajem* in začetkom moderne dobe.

205

¹ Izraz »metafizika svetlobe« je uvedel Clemens Baeumker l. 1916, Grosseteste tega izraza ni uporabljal.

² V nadaljevanju se bomo na *De luce seu de incohatone formarum* sklicevali po izdaji, ki jo je pripravil E. Baur, v: *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, str. 51–59. Skupaj s prevodom Zale Rott je besedilo dostopno v pričujoči številki *Filozofskega vestnika*.

³ Gl. A. Koyré, »Galilej in Platon«, str. 106–108.

⁴ Če *De luce* postavimo v perspektivo Grossetestovih teoloških del, v katerih tudi obravnava vprašanje svetlobe (v mislih imam predvsem *Hexaëmeron*), in v perspektivo njegove iluminacijske teorije spoznanja, potem to delo nedvomno sodi v metafiziko svetlobe. E. Grant, *Planets, Stars, and Orbs*, str. 44, ga ne uvršča med kozmologije, ker Grosseteste v njem, z

* študentka podiplomskega programa Primerjalni študij idej in kultur, Univerza v Novi Gorici

Grosseteste v prvem delu spisa *De luce* zasnuje koncept svetlobe in sicer kot povezavo med svetlobo (*lux*),⁵ telesnostjo (*corporeitas*) in prvo telesno obliko (*prima forma corporalis*): svetloba je prva telesna oblika. V nadaljevanju skuša Grosseteste to tezo dokazati s podrobnimi analizami procesa, v katerem ta prva telesna oblika skupaj s prvobitno materijo ustvari vesolje. Najprej se srečamo z dvema kozmogoničnima principoma. Prvi govori o pravilni ekstenziji materije v končno tridimenzionalno sfero ali kroglo, ki jo omogoča neskončna samogenerativna energija svetlobe. Z drugim kozmogoničnim principom Grosseteste razlaga neenako razporeditev materije preko procesov razredčenja in zgoščevanja, ki vodita do oblikovanja trinajstih sfer univerzuma. Nato s pomočjo svetlobe in prve netelesne gibalne moči pojasni kozmično gibanje. Spis se zaključi s študijo o popolnih številih in s tem povezano harmonijo vesolja.

Svetloba kot prva telesna oblika

Grosseteste na samem začetku spisa izpostavi osrednjo in izvirno idejo svoje filozofije, da je prva oblika telesnosti (*forma corporeitatis*) pravzaprav svetloba.⁶ Grosseteste namreč zapiše: »Menim, da je prva telesna oblika, ki jo nekateri imenujejo telesnost, svetloba.«⁷ V silogistični obliki lahko njegovo sklepanje predstavimo takole:

svetloba je prva oblika
prva oblika je telesnost

svetloba je telesnost

izjemo razlage izoblikovanja nebesnih sfer in njihovega gibanja, ne omenja planetov in ne pojasnjuje delovanja nebesnega področja. O tem piše Grosseteste v delu *De sphaera*.

⁵ Za srednjeveško misel je značilno razlikovanje med *lux* in *lumen*. Na splošno *lumen* v srednjem veku razumejo kot vrsto ali zvrst *lux*. O tem prim. V. Ronchi, *The Nature of Light an Historical Survey*, str. 60–75 in 224–226. Pri Grossetestu je *lux* svetloba v svojem izvoru, *lumen* pa reflektirana svetloba. To z drugimi besedami pomeni, da je *lux* prvotna substanca iz katere izhaja, izžareva *lumen*. V slovenščino oba izraza prevajamo kot »svetloba«, ločujemo pa ju tako, da pri *lux* v prevodu v oglatem oklepaju dodajamo »[izvorna] svetloba«.

⁶ O središčnosti te ideje za Grossetestovo filozofijo piše C. Panti, »The Evolution of the Idea of Corporeity in Robert Grosseteste's Writings«, str. 111, o izvornosti pa J. McEvoy, *Robert Grosseteste*, str. 90.

⁷ *De luce*, 1.

Tezo o svetlobi kot prvi obliki telesnosti utemeljuje z več razlogi. Svetloba se po svoji naravi širi v vse smeri tako, da istočasno tvori sfero (kroglo ali oblo) svetlobe, razen tam kjer ji stojijo na poti objekti, ki ne prepuščajo svetlobe. Svetloba je dinamična in ima v svoji naravi lastnost samo-gibanja in samo-širjenja.⁸ Tako kljub dejstvu, da sta tako telesnost kot materija sami po sebi enostavni substanci brez razsežnosti, skupaj s telesnostjo nujno pride do tridimenzionalne razširitve materije. Prvi obliki telesnosti, tj. svetlobi, nujno sledi tridimenzionalna razširitev materije.⁹ Ker sta oblika in materija neločljivi,¹⁰ lahko vpelje oblika razsežnost v enostavno materijo zgolj s svojo samogeneracijo in samorazpršitvijo s čimer razširi ali raztegne materijo.¹¹ Edina stvar, ki se vede na takšen način, pa je svetloba, ki že v svoji naravi vsebuje dejavnost pomnoževanja in širjenja same sebe istočasno v vse smeri.

Telesnost je tako ali svetloba sama ali pa nek dejavnik, ki izvede prej omenjeno operacijo in vpelje v materijo razsežnosti. Ker je telesnost prva oblika, sledi, da počelo tridimenzionalne širitve ne more biti delovanje kakšne kasnejše oblike. Zato svetloba ni oblika, ki nastopi šele po telesnosti, ampak je telesnost sama.¹² Svetloba kot prva telesna oblika tako omogoča tridimenzionalno razširitev materije. Prav zmožnost samopomnoževanja in razširjanja kaže na to, da je svetloba prva telesna oblika in obratno, svetloba je prva telesna oblika, ker kot ekspanzivna moč s svojim širjenem gradi temeljne strukture kozmosa, ki ustrezajo različnim pomnožitvam svetlobe.

Poleg tega, nadaljuje Grosseteste svojo izpeljavo, je prva telesna oblika po mnenju filozofov bolj vzvišena, plemenitejša in bolj odlična od vseh oblik, ki pridejo za njo. In prav takšne lastnosti ima svetloba, če jo primerjamo z drugimi telesnimi stvarmi. Med vsemi telesi je najbolj podobna oblikam, ki obstajajo ločeno od materije, tj. tako imenovanim Umom oz. Inteligencam (*intelligentiae*). Na podlagi tega je po Grossetestu torej mogoče z gotovostjo trditi, da je svetloba prva telesna oblika.¹³

⁸ Gl. tudi R. Grosseteste, *Hexaëmeron*, 2.X 1, str. 97.

⁹ O telesni obliki, ki je temelj tridimenzionalne ekstenzije, govori tudi Avicena. Gl. E. Gilson, *History of Christian Philosophy in the Middle Ages*, str. 193.

¹⁰ Gl. *De luce*, 1.

¹¹ Gl. prav tam.

¹² Gl. prav tam.

¹³ Gl. prav tam, 2.

Znotraj kozmološke hierarhije je svetloba kot prva telesna oblika postavljena na stičišče med fizičnimi in nebesnimi substancami prav zato, ker je v večji meri deležna vzvišenosti in plemenitosti višjih, nebesnih, sfer kot ostale oblike. Tako je s posredovanjem svetlobe tudi materiji omogočeno, da je udeležena v višjem bivajočem. Opravka imamo torej s hierarhijo oblik in teles, ki jo prepoznamo v ustvarjenem univerzumu po kriteriju večjega ali manjšega dostojanstva (*dignitas*), odličnosti (*excellencia*), plemenitosti (*nobilitas*) njihovih bistev. Tako kot je prva telesna oblika po definiciji nad vsemi drugimi telesnimi oblikami in zato bolj podobna oblikam, ki obstajajo ločene od materije, je svetloba po svoji odlični in plemeniti naravi med vsemi telesi bolj podobna oblikam, ki obstajajo ločene, tj. Umom ali Inteligencam.¹⁴ V hierarhični ureditvi, po kateri so ontološko postavljene vse stvaritve v odnos do Boga in njihove medsebojne odnose, je *lux* točka prehoda med svetlobnimi hierarhijami od materije ločenih Umov in telesnim vesoljem. To funkcijo lahko prevzame, ker je kot prva oblika blizu od materije ločenim oblikam in kot telesna tesno povezana z materijo. Glede na od materije ločene oblike je svetloba podrejen produkt kreacije Boga, vendar postane za telesni svet prvi princip. Svetloba torej ni telo sestavljeno iz oblike in materije, ampak je oblika, natančneje rečeno, je prva substancialna oblika, ki udejanji, aktualizira materijo. Svetloba je formalni princip telesnosti na sploh. Svetloba, kot prva substancialna oblika in formalni princip telesnosti, predstavlja aktualnost, dejanskost, resničnost materije in lahko obstaja samo združena z materijo. Svetloba in brezoblična materija sta konstitutivna principa telesne realnosti. V trenutku, ko ju je Bog ustvaril iz nič, je nastalo vesolje.¹⁵

Prvi kozmogonični princip

Celotno vesolje je bilo tako na začetku ustvarjeno iz prve oblike in materije z neskončnim, enakomernim množenjem svetlobe iz ene točke v vse smeri. Na ta način se je izoblikovala sfera ali krogla dejanskega vesolja. Vprašanje, ki zanima Grossetesta je, kako lahko s stikom med popolnoma nedoločeno in brezoblično materijo ter svetlobo nastane telesnost, katere bistvena lastnost je tridimenzionalnost, če pa ne svetloba ne materija nista razsežni. Grosseteste skuša ta prehod iz enostavnosti in brezrazsežnosti svetlobe in materije v kvantificirano razsežnost telesnega, ki je rezultat raztezanja materije, pojasniti z analizo ma-

¹⁴ Gl. prav tam.

¹⁵ Gl. R. Grosseteste, *Hexaëmeron*, 2.V 5–6 (str. 92); 2.X 1–2 (str. 97–99).

tematično-logičnih odnosov med količino in številčnimi serijami. Pri tem mora odgovoriti na dve vprašanji: prvič, zakaj je potrebno neskončno pomnoževanje svetlobe? In drugič, zakaj je rezultat neskončnega pomnoževanja končno veselje oziroma kako nastane meja, ki razsežnost določa kot končno?

Pri iskanju odgovora na prvo vprašanje se Grosseteste sklicuje na Aristotelovo delo *O nebu*, v katerem Filozof dokazuje, da kombinacija stvari, ki nimajo nobene količine ali kvantitete, ne more tvoriti kvantitete. Dve stvari, ki sta brez teže, tudi združeni nimata nobene teže.¹⁶ Po tej logiki torej enostavna zveza materije in svetlobe, tj. zveza dveh nerazsežnih entitet, ne more biti izvor razsežnosti. Posredovati mora torej nekaj tretjega, to tretje pa so po Grossetestu naravne lastnosti svetlobe, se pravi, njena notranja, inherentna zmožnost, da se pomnožuje in širi v vse smeri, vse tja do neskončnosti. Po Grossetestu Aristotel pravzaprav trdi, da kvantitete ne more proizvesti *končna* pomnožitev enostavnega, s tem pa odpre možnost za izpeljavo, da lahko kvantiteto proizvede *neskončna* pomnožitev enostavnega.¹⁷ Do ekstenzije materije torej ne more priti s končnim pomnoževanjem svetlobe, ampak samo z neskončnim.

Grossetestu preostaja še odgovor na drugo vprašanje, se pravi, kako je mogoče, da lahko neskončno krat pomnožena enostavna stvar, ustvari samo končno kvantiteto. Ta problem reši s trditvijo, da enostavno enostavnega ne more neskončno presegati, temveč samo končna količina neskončno presega enostavno, medtem ko bi neskončna količina presegala enostavno neskončno krat neskončno (*infinites infinite*).¹⁸ To pomeni, da, če je končna kvantiteta neskončno krat pomnožena točka svetlobe, je neskončna kvantiteta neskončno krat pomnožena končna kvantiteta, tj. neskončno krat neskončno pomnožena točka svetlobe.¹⁹ Svetloba kot neskončnokrat pomnožena enostavna stvar torej lahko razširi materijo le v končne dimenzije. Vendar Grosseteste s to izpeljavo ne poda *a priori* razloga, zakaj se svetloba ne more pomnoževati neskončno krat neskončno. Njegovo trditev, da neskončna količina neskončnokrat neskončno presega enostavno, lahko smatramo le kot del dokaza za končnost sveta. Glede tega obstajata dve interpretaciji. McEvoy domneva, da predstavlja Aristotelova

¹⁶ Gl. Aristotel, *O nebu*, III, 1,299a 25–30. Na tem mestu Aristotel zavrača Platonov nauk o nastajanju teles iz ploskev.

¹⁷ Gl. *De luce*, 3.

¹⁸ Gl. prav tam.

¹⁹ Gl. C. Panti, nav. delo, str. 116, op. 10.

zavrnitev možnosti dejanske neskončnosti skrito premiso celotnega argumenta.²⁰ Pantijeva pa vidi rešitev tega problema v drugem kozmogoničnem principu, v dejstvu, da materija zavre neustavljivo pomnoževanje svetlobe, ko je dosežena najvišja stopnja razširjenja in razredčenja. Če bi bila ta stopnja presežena, univerzum namreč ne bi bil popoln.²¹

Grosseteste v nadaljevanju pojasnjuje način širitve svetlobe. Svetloba se ne širi s premikanjem iz enega mesta na drugo, tako da »požira« razdalje. V tem primeru bi morala prostor in čas že obstajati. Vendar pa, kot je že izpeljal, se svetloba ne nahaja v razsežnosti, temveč jo ustvarja. Glede na to, da se svetloba širi brez pomoči, po svoji lastni naravi, Grosseteste sklepa, da se razširi hipoma. To pa pomeni, da imamo opraviti z nekim postajanjem, ki ni prostorsko gibanje, ampak je bolj spreminjanje – prehod iz nebiti v bit, podobno stvarjenju. Tridimenzionalnost nastane samo takrat, ko se svetloba na način oblike združi z materijo pri čemer svetloba v svojem hipnem širjenju tako rekoč »vleče« tridimenzionalnost s sabo.²²

Čeprav svetloba širi materijo nepretrgoma in vse v vesolju izhaja iz neskončnega pomnoževanja prve telesne forme, to ne pomeni, da je tako ustvarjeno vesolje homogena in nediferencirana celota, saj so neskončnosti, s katerimi je svetloba pomnožena, lahko različne. Do tega sklepa pride Grosseteste preko premisleka, zdi se da originalnih matematičnih razmerij relativnih neskončnosti:²³

1. Razmerje med dvema neskončnima seštevkom števil (*aggregatio*) je lahko katerokoli iracionalno število.²⁴ Iz tega lahko sklepamo, da je lahko med neskončnostmi razmerje večjega ali manjšega. Nekatere neskončnosti so torej večje od drugih, ali, gledano z druge strani, nekatere neskončnosti so lahko manjše od drugih.

²⁰ Gl. J. McEvoy, *The Philosophy of Robert Grosseteste*, str. 163.

²¹ Gl. C. Panti, »Commento«, str. 102–103.

²² Gl. E. Bettoni, »La formazione dell' universo nel pensiero del Grossatesta«, str. 352.

²³ Gl. *De luce*, 4 in 5. Grosseteste seveda ni bil prvi, ki je govoril o različnih neskončnostih. To idejo lahko zasledimo tudi v delih Plutarha, Alexandra iz Afrodisijade, Prokla in Lukrecija. Vendar pa ta dela Grossetestu ali niso bila dostopna ali pa nanj niso vplivala. Grosseteste je bil na latinskem Zahodu verjetno prvi, ki je zagovarjal nauk o neenakih neskončnosti. Prim. N. Lewis, »Grosseteste and Richard Rufus on Unequal Infinities«, str. 228. Grossetestovo razumevanje neskončnih vsot števil je s stališča moderne matematike nevzdržno. O tem gl. C. Panti, »The Evolution of the Idea of Corporety«, str. 125.

²⁴ Iracionalno število je za Grossetesta neskončno število. Gl. C. Panti, nav. delo, str. 124, op. 24.

2. Tako je vsota vseh števil, tako lihih kot sodih, neskončna. Hkrati pa je večja od vsote vseh sodih števil, čeprav je podobno tudi ta vsota neskončna, saj jo presega za vsoto vseh lihih števil.
3. Vsota vseh podvojenih števil od ena do neskončno je dvojna vsota vseh polovic, ki ustrezajo tem podvojitvam. Isti princip velja za vsoto vseh potrojenih števil od ena do neskončno, ki je trikratna vsota vseh tretjin, ki ustrezajo tem trojitvam in tako naprej. Glede na vse vrste številčnih razmerij, lahko torej govorimo tudi o razmerju med končnim in neskončnim. Razmerje med dvema neskončnima nizoma v teh primerih lahko izrazimo z racionalnimi števili.
4. Če neskončni vsoti vseh podvojenih števil odštejemo neko končno število, na primer 1, ta neskončna vsota ne bo več v razmerju 2:1 z neskončno vsoto vseh njej ustreznih polovic, temveč z nekim iracionalnim številom.²⁵

Na podlagi te izpeljave lahko Grosseteste zaključi, da neskončna samogeneracija svetlobe razširi materijo v končne dimenzije večjih ali manjših razsežnosti glede na proporcionalne neskončnosti s katerimi je pomnožena.²⁶

V nadaljevanju skuša Grosseteste na podlagi svoje utemeljitve različnih neskončnosti ovreči Aristotelovo kritiko platonistične in atomistične teorije telesa, oziroma ju skuša povezati.²⁷ Po platonistični in atomistični teoriji je telo sestavljeno iz nedeljivih delov: atomistični nauk govori o telesu kot skupku telesnih atomov, platonistični pa o telesu, ki je narejeno iz nedeljivih ploskev.²⁸ Po Aristotelu pa je telo neskončno deljivo na vedno deljive dele. Če telo ne bi bilo takšno, bi namreč prišlo do dveh nesmiselnih posledic: prvič, telo bi bilo sestavljeno iz

²⁵ Ta Grossetestov dokaz lahko formaliziramo na sledeč način: Naj bosta A in B dve neskončni vsoti števil, t pa njihovo racionalno razmerje, tako da velja $A/B=t$. Iz tega sledi, da je $A=tB$. Od B odštejemo končno število c , ki ne more biti alikvotni del B. Nadalje predpostavimo, da A ostane v racionalnem razmerju q s preostalim delom B, tako da velja: $A/(B-c)=q$. Iz tega sledi, da $A=qB-qc$ oziroma $tB=qB-qc$, če preuredimo: $qc=B(q-t)$, kar pomeni $B/c=q(q-t)$. Ta enačba implicira, da je razmerje med B in c racionalno, kar pa je v nasprotju s premiso c , kar tudi pravilno ugotovi Grosseteste. Gl. C. Panti, nav. delo, str. 118.

²⁶ *De luce*, 6. Prim. tudi njegov komentar četrte knjige Aristotelove *Fizike*, v: R. Dales, »Robert Grosseteste's *Commentarius in octo libros physicorum Aristotelis*«, str. 27.

²⁷ Gl. *De luce*, 7.

²⁸ Platon v *Timaju* 53c isl. govori o geometrijskih trikotnikih in njihovih kombinacijah, ki tvorijo ploskve, te pa telesa.

nedeljivih entitet, brezdimezionalnih točk, te pa ne morejo tvoriti velikosti; in drugič, telo bi bilo narejeno iz nič.²⁹

Grossetestu prav Aristotelova kritika Platona omogoča razširitev Platonove teorije, da lahko zatrdi, da so telesa sestavljena iz ploskev, ploskve iz črt, in črte iz točk. Aristotel v delu *O nebu* namreč pravi, da vsaka teorija o telesu kot sestavljenem iz ploskev vodi k trditvi, da so ploskve iz črt in črte iz točk.³⁰ Grosseteste, opirajoč se na Aristotela, tako lahko dopusti, da osnovne komponente črte niso istovrstne s črto in posledično komponente telesa niso istovrstne s telesom. Iz tega seveda sledi, da so telesa sestavljena iz preprostejših elementov, tj. točk. Po Pantijevi je to tisto, kar skuša Grosseteste pokazati v tem delu spisa, kjer govori o štirih načinih, kako lahko rečemo, da nekaj je iz nečesa drugega, kar je posledično njegov del.³¹ Že v prvem delu *De luce*, je namreč pokazal, da do končnega kvantuma pridemo z neskončnim pomnoževanjem brezdimezionalne entitete, zdaj pa poudarja, da je to samo en od štirih načinov izrekanja, da je nekaj »del« nečesa oziroma da je nekaj »iz« nečesa, in da ta način ni v nasprotju z Aristotelovim načelom, da je velikost lahko sestavljena samo iz velikosti.

Prvi način, da je neka količina ali kvantiteta iz nečesa, je, ko je neka kvantiteta iz alikvotnih delov, kot so na primer polovica, tretjina, četrtina te kvantitete, saj je končno pomnoževanje teh delov enako tej kvantiteti. Na drug način je kvantiteta lahko tudi iz ne-alikvotnih ali nesorazmernih delov, ki so pomnoženi nedoločeno krat. Tako je, na primer, razmerje med stranico in diagonalo kvadrata. Ta je namreč enaka stranici pomnoženi z iracionalnim številom. Na tretji način je lahko kvantiteta iz zelo majhnih delov, ki se v njej neskončnokrat ponavljajo, če pa od nje odštejemo del, ki je pomnožen končno krat, se kvantiteta zmanjša. Primer takega izrekanja »biti iz« je stični ali kontingentni kot, ki je majhen del pravega kota. Če od pravega kota odštejemo končno krat pomnožen stični oz. kontingentni kot, se pravi kot zmanjša.³² Četrti in zadnji način pa je, ko kvantiteta tvorijo zelo majhni deli, ki pa jo zmanjšajo le v primeru, če so od nje odšteti neskončno krat. Tako je črta iz neskončnega števila točk, čeprav nobeno končno

212

²⁹ Gl. Aristotel, *O nebu* III, 1, 300a7–12. Prim. tudi C. Pantí, nav. delo, str. 119.

³⁰ Gl. Aristotel, *O nebu*, III, 1, 299a1–10.

³¹ Gl. C. Pantí, nav. delo, str. 120–121.

³² Kontingentni ali stični kot je kot med obsegom krogle in tangento nanj. Po Grossetestu je stični kot neskončno manjši od pravega kota, čeprav je njegov končni del. Gl. C. Pantí, nav. delo, str. 124, op. 25.

število točk ne more biti del črte (razen seveda, če je neskončno krat pomnoženo). Drugače rečeno: če od črte odštejemo končno število točk, se ta ne zmanjša. V tem smislu lahko rečemo, da črta ni »iz« točk.³³

Ta Grossetestova razlaga nam tako pomaga razumeti preskok iz nerazsežnega v razsežno, ki je sicer neizmerljiv, lahko pa do njega pride z neskončnim pomnoževanjem svetlobe. V neskončnem pomnoževanju svetlobe Grosseteste tako ne vidi ovire za nastanek končnosti razsežnega, nasprotno, ta lastnost svetlobe predstavlja nepogrešljiv temelj tega procesa. Samopomnoževanje svetlobe mora biti neskončno, saj je lahko samo na ta način kozmos proizveden iz enega principa.

Drugi kozmogonični princip

Potem ko Grosseteste s prvim kozmogoničnim principom pojasni nastanek vesolja, preide v nadaljevanju na razlago njegove strukture.³⁴ V tem razdelku spisa pokaže, kako prek procesa redčenja in zgoščevanja nastanejo vesoljne sfere. V ta namen poleg prvobitne materije in izvorne svetlobe (*lux*), ki sta konstitutivna elementa vesolja, vpelje še tretji element, reflektirano svetlobo (*lumen*).

Kot je že bilo rečeno, po Grossetestu svetloba razširi prvo materijo v obliko krogle ali sfere. Pri tem širjenju pride do tega, da so najbolj zunanji deli te razširjene materije bolj redki in razredčeni kot notranji, ki so še zmožni nadaljnje redčenja. Ko doseže redčenje najbolj zunanjih delov prve materije najvišjo možno stopnjo, svetloba popolnoma uresniči možnost materije in jo pusti brez možnosti za nadaljnje vplive.³⁵ S tem je dosežena skrajna točka razširitve in nadaljnje širjenje materije ni več možno. Rečeno nekoliko drugače: redčenje materije se povečuje sorazmerno z razdaljo od središča, dokler v najbolj obrobem delu ne doseže take stopnje, da materija ne more več prejemati spodbud širjenja proti zunanosti. V tem procesu se namreč materija vedno bolj dematerializira, njena potencialnost upada, dokler se popolnoma ne aktualizira. Ko je končna zmožnost materije tako udejanjena, se to področje omeji z zunanjo sferično površino, in je nezmožno nadaljnjih fizičnih sprememb. Iz tega ravnovesja med

³³ Gl. prav tam.

³⁴ Gl. *De luce*, 8–15.

³⁵ Gl. prav tam, 8–9.

svetlobo in materijo preide v bivanje prvo telo, firmament (*firmamentum*),³⁶ ki je sestavljeno samo iz prve materije in oblike in je zaradi tega najbolj popolno.³⁷ To je najbolj enostavno telo in je količinsko največje. Firmament je »posoda« vseh nadaljnjih teles. Firmament ima funkcijo meje, ki prostorsko omeji nadaljnje delovanje izvorne svetlobe (*lux*). Nadaljnje širjenje svetlobe bi pomenilo tolikšno redčenje materije, da bi prišlo do vakuuma, kar pa je tudi za Grossetsta – tako kot za Aristotela – nesprejemljivo.

Ko je torej prvo telo, tj. firmament, popolnoma aktualizirano, ko *lux* doseže skrajno mejo svoje razpršitve, ustvarjajoč zadnjo sfero vesolja, firmament razprši ali odbije svojo svetlobo nazaj proti središču univerzuma. Pri tem se odbita svetloba pomnožuje v smeri od obrobja proti središču, obenem pa koncentrično razteza materijo.³⁸ V tem obratu pride do predruženja te odbite svetlobe, do njene oslabitve, ki zadeva njeno bistvo, njeno moč in njeno prostorsko pozicijo. Ta svetloba ni več *lux*, ki je prvobitni in absolutni izvor kozmogoničnega procesa, ampak *lumen*, reflektirana, sekundarna svetloba, ki prejema svojo aktivnost od firmamenta. *Lumen* ni več prva telesna oblika (*prima forma corporalis*), temveč je nekaj, kar tej obliki sledi. Reflektirana svetloba se širi iz prvega telesa, obenem pa, ker je neločljiva od materije, hkrati širi spiritualnost materije prvega telesa, ki je rezultat njegove popolne dematerializacije.³⁹ Tako kot ima materija prvega telesa neko svojo *spiritualitas*, tako je *lumen*, čeprav ni enak izvorni svetlobi, neko duhovno telo ali bolje rečeno, je telesni duh.⁴⁰

Delovanje *lux-a* se tako ne zaključí z oblikovanjem firmamenta, ampak se nadaljuje v neskončnem porajanju drugotne svetlobe (*lumen*), ki se širi in vpliva na celotno vesolje. *Lumen* namreč zbere in koncentrira maso, ki ostaja pod prvim

³⁶ Grosseteste firmament opredeljuje na dva načina. V *Hexaëmeronu* (3.VI 1 (str. 106)) določi firmament kot področje, ki vključuje luno, zvezde stalnice in vse kar je vmes, se pravi celotno nebo od lune do zvezd stalnic. Na drugem mestu v *Hexaëmeronu* (3.III 1 (str. 103)) pravi, da je firmament nebo, na katerem so umeščene zvezde (*celum in quo locata sunt sidera*), pri čemer z izrazom *sidera* označuje tako zvezde stalnice kot planete. V *De sphaera*, str. 11, pa razume firmament kot področje pod najvišjo sfero, tj. pod *primum mobile*, in ga imenuje tudi zvezdno nebo (*coelum stellarum*), vendar je na skici, ki spremlja besedilo ločen od planetov.

³⁷ Gl. *De luce*, 9.

³⁸ Gl. prav tam, 10.

³⁹ Gl. prav tam.

⁴⁰ Gl. prav tam.

telesom (firmamentom), pri tem poveča gostoto predelov, ki so bliže središču vesolja in povzroči v obrobnejših delih ali področjih vesolja raztezanje mase vse do maksimalnega razredčenja njenih delov. Ko postane moč drugotne svetlobe, ki zbira in z zbiranjem ločuje, tako velika, da razredči materijo določenega področja do tiste točke, ko materija ne more več sprejeti nadaljnjega pritiska proti središču vesolja, pri čemer doseže popolnost in dovršenost, se oblikuje druga sfera.⁴¹

Če povzamemo: odbita, drugotna svetloba, ki jo Grosseteste imenuje *lumen*, zbere skupaj gosto maso materije znotraj neba. V tem procesu od središča vesolja najbolj oddaljeni deli te mase postanejo razredčeni in razširjeni do skrajnih možnosti, kar rezultira v oblikovanju druge sfere. Kakor prva, je tudi druga sfera popolnoma aktualizirana. Ta dovršenost aktualizacije in popolnost druge sfere se kaže v tem, da je svetloba (*lumen*) povzročena iz prve sfere in da je svetloba (*lux*), ki je enostavna (enojna) v prvi sferi, podvojena v drugi.⁴²

Ko *lumen*, ki nastane iz prvega telesa (firmamenta), dokonča drugo sfero, je pod njim v smeri središča vesolja gosta nepredirna maso. Z obratom *lumen-a* v to sfero se oblikuje tretja sfera, ki prav tako pusti pod seboj še bolj zgoščeno maso. Ta proces se neprekinjeno nadaljuje, dokler ni dovršenih vseh devet nebesnih sfer,⁴³ vse do zadnje, tj. lunine sfere. Drugotna svetloba, ki jo ustvari lunarna sfera, pa po Grossetestu, zaradi postopnega pojemanja moči spuščajoče se hie-

⁴¹ Gl. prav tam.

⁴² Gl. prav tam.

⁴³ V srednjem veku so nebesnim telesom običajno pripisovali osem sfer: sfero zvezd stalnic in posamezne sfere sedmih vidnih planetov. Ker Grosseteste v *De luce* ne poimenuje posameznih sfer, ni povsem jasno, kaj ima v mislih, ko govori o deveti sferi. Prim. E. Grant, *Planets, Stars and Orbs 1200–1687*, str. 43, op. 84. Vendar pa Grosseteste v delu *De sphaera*, str. 11, poda naslednjo ureditev vesolja: *Terra* (Zemlja); *Sphaera Aquae* (sfera vode); *Sphaera Aeris* (sfera zraka); *Sphaera Ignis* (sfera ognja); *Sphaera Lunae* (sfera lune); *Sphaera Mercurii* (sfera Merkurja); *Sphaera Veneris* (sfera Venere); *Sphaera Solis* (sfera Sonca); *Sphaera Martis* (sfera Marsa); *Sphaera Jovis* (sfera Jupitra); *Sphaera Saturnis* (sfera Saturna); *Firmamentum i.e. coelum stellarum* (firmament oz. sfera zvezd stalnic); *Sphaera nona. Primum mobile* (deveta sfera, tj. primum mobile). Grosseteste v *Hexaëmeronu*, 3. VIII 3 (str. 108) glede planetov, tj. tavajočih zvezd, celo trdi, da ne moremo biti prepričani, da poznamo njihovo pravo število, saj bi lahko obstajali tudi drugi, nam nevidni planeti, ki pa vseeno vplivajo na sublunarno območje: »Toda kako naj vemo, da ni več tavajočih zvezd, ki jih ne vidimo, so pa nujne in koristne za nastajanje v spodnjem svetu?« Obstoje teh planetov lahko po Grossetestu spoznamo samo preko božjega razodetja.

rarihije, ne more več dovršiti procesa izpopolnitve spodaj zgoščene mase. Ta je tako gosta, da preprečuje drugotni svetlobi, da bi jo razredčila do maksimuma. Zato ostane ta najbolj notranja sfera vesolja nepopolna in še naprej dovzetna za nadaljnjo kondenzacijo in razredčenje. V njej nastanejo štirje sublunarni elementi: ogenj, zrak, voda in zemlja.⁴⁴

Ta izpeljava omogoča Grossetestu, da po eni strani vzpostavi razlikovanje med popolnim supralunarnim svetom in nepopolnim sublunarnim, po drugi strani pa ostaja sam proces oblikovanja vesolja neprekinjen. Od trinajstih sfer, ki tvorijo čutni univerzum, je namreč devet nebesnih, ki so popolne, ostale štiri pa predstavljajo njihovo nasprotje, saj so podvržene spremembam, nastajanju in razpadu. Vsako telo, ki je v tej hierarhiji višje, je podoba (*species*) in perfekcija telesa, ki je nižje, saj kakor je enota v vsakem naslednjem številu, tako je prvo telo preko množenja svoje svetlobe vsako naslednje telo.⁴⁵ Prvo telo vsebuje vso potencialnost. Svetloba kot oblika in perfekcija vseh teles, je bolj enostavna in spiritualna v višjih sferah, bolj mnogovrstna in telesna v nižjih.⁴⁶ Svetloba predstavlja tako princip enotnosti in perfekcije, diferenciacije in multiplicitete ter kontinuitete v naravi, saj je kot prva telesna oblika skupna vsem stvarem v univerzumu. Zato so vse stvari eno glede izpolnitve ene svetlobe. Prisotnost in dejavnost svetlobe tako ne predstavlja samo pogoja sveta kot telesne realnosti, ampak je hkrati tudi pogoj njegove razlikovanosti in urejenosti v vsej harmonični raznoterosti elementov in stvari.

Kozmično gibanje

Z rešitvijo problema strukture in povezav v vesolju, se Grossetestu odpre pot k razlagi kozmičnega gibanja. Na temelju načela udeleženiosti nižjega na višjem izpelje tudi principe gibanja v vesolju. Tako kot so telesa nižje v hierarhiji deležna oblike teles višje v hierarhiji, tako tudi od le-teh prejemajo princip gibanja.

⁴⁴ Grosseteste v *De luce*, 20, trdi, da je sfera elementov, čeprav je razdeljena na štiri dele, vendarle ena glede na udeleženiost v minljivi zemeljski naravi.

⁴⁵ Prav tam, 12.

⁴⁶ Prav tam, 14.

Prvi, tj. najbolj zunanji sferi,⁴⁷ podeli dnevno gibanje netelesna gibalna moč Uma ali duše.⁴⁸ To gibanje se potem prenese na ostale sfere, saj je vsaka sfera udeležena na obliki višjih teles in tako sprejema tudi gibanje iste netelesne gibalne moči Uma ali duše, ki podeljuje gibanje prvi sferi. Vse sfere imajo tako enega gibalca, vendar pa je v vsaki nižji sferi prva telesna svetloba šibkejša in manj čista, kot v višji sferi, pa tudi počasnejša in manj dojemljiva za dnevno rotacijo. Vse nebesne sfere, ki so popolne in zato niso podvržene nadaljnemu zgoščevanju in redčenju (to je premočrtnemu gibanju substancialne svetlobe v smeri k ali iz središča), se gibljejo z dnevnim – krožnim – gibanjem. Elementi pa, čeprav so udeleženi na izvorni, prvi svetlobi (prvi telesni obliki), niso podrejeni prvi gibalni moči in se zato ne gibljejo s krožnim dnevnim gibanjem. Njihova izvorna svetloba je šibka in nečista, njihova materija pa preveč gosta in težka. Ker se v njih še vedno odvijata procesa redčenja in zgoščevanja, je njihovo naravno gibanje navzgor in navzdol, tj. premočrtno.⁴⁹

Kozmološki proces, ki ga Grosseteste razvije v *De luce*, se tako kaže v neki stopnjevani produkciji, vendar enoten, saj v njem delujejo isti principi in zakoni. Vseeno pa se oblikuje neka razdelitev med supralunarnimi in sublunarnimi sferami: ti skupini imata namreč nasprotne značilnosti tako glede stopnje razvoja, ki ga je proces tu dosegel (popolnost, dovršenost, nespremenljivost višjih sfer in nasprotne značilnosti sfer štirih elementov) kot glede načina delovanja (krožno gibanje prvih in gibanje navzgor in navzdol drugih).

Svetloba je za Grossetesta najbolj radikalen vidik in fenomen čutne realnosti v vsej svoji razsežnosti. Zato prav v prisotnosti in delovanju svetlobe išče razlago vseh naravnih fenomenov, kot so prostorsko gibanje, fenomeni rasti in propadanja ter sprememb. Svetloba predstavlja princip, na katerega se na takšen ali drugačen način zvedejo vse ostale oblike postajanja. Svetloba je, kot pravi Efreml Bettoni, »duša čutnega sveta, je odlikovana oblika, prisotna in delujoča v vseh posameznih oblikah.«⁵⁰ Vsi dejavni principi in oblike, s katerimi so

⁴⁷ Ker Grosseteste v *De luce* ne poimenuje sfer, ni jasno, katero sfero ima tu za zunanjo. Če upoštevamo njegov spis *De sphaera*, potem je to t. i. *primum mobile*.

⁴⁸ *De luce*, 16. Grosseteste vpelje koncept ločenih Oblik oz. Umov ali Inteligenc že na začetku spisa. Gl. *De luce*, 2. Tu je opazen vpliv Aristotelovega nauka o dušah (Inteligencah oz. Umih), ki gibljejo sfere. Prim. Aristotel, *Metafizika*, XII, 8,1073a 23.

⁴⁹ *De luce*, 19.

⁵⁰ E. Bettoni, nav. delo, str. 354.

sholastiki razlagali dejavne lastnosti teles, so v končni fazi le različne variacije temeljne telesne oblike, ki je pri Grossetestu identificirana s svetlobo.

De luce in začetki moderne znanosti

Aleksandre Koyré opiše intelektualno naravnost moderne znanosti z dvema povezanima značilnostma:⁵¹

1. destrukcija aristotelskega kozmosa, v katerem se zoperstavljata dva svetova sublunarni in supralunarni;
2. geometrizacija prostora, oz. zamenjava kvalitativno diferenciranega in konkretnega prostora predgalilejevske fizike s homogenim in abstraktnim prostorom evklidske geometrije.

Gre, na kratko rečeno, za matematizacijo (geometrizacijo) narave in s tem za matematizacijo (geometrizacijo) znanosti. Idejo o hierarhično urejenem končnem ustroju sveta, idejo o kvalitativno in ontološko diferenciranem svetu zamenja ideja odprtega, nedoločena, celo neskončnega univerzuma, ki ga enotijo in vodijo isti univerzalni zakoni, univerzuma, v katerem vse stvari pripadajo isti ravni Biti. Ker so zakoni Neba in Zemlje od sedaj spojeni, postaneta astronomija in fizika soodvisni, poenoteni in združeni. Moderni znanosti kot rezultatu te združitve je tako omogočena uporaba metod matematičnega raziskovanja za preučevanje sublunarnega sveta, ki se je pred tem uporabljala le za preučevanje nebesnih pojavov. Utemeljitelji moderne znanosti so torej uničili en svet in ga zamenjali z drugim.

Kam lahko v tem kontekstu postavimo Roberta Grossetesta in njegov delo *De luce*? Na prvi pogled se zdi, da je Grosseteste v tem spisu le povezal Genezo z Aristotelovo kozmologijo. Stvarjenje je prikazal kot matematično načrtovan proces, katerega rezultat je aristotelski svet. Aristotelov vpliv je namreč opazen pri Grossetestovi postavitvi osnov za matematično diskusijo o neskončnosti, pri teoriji neskončnih serij, delitvi vesolja na sublunarno in supralunarno področje, pa tudi kvalitativne lastnosti Grossetestovega vesolja se ujemajo z Aristotelom, nauk o premočrtnem in krožnem gibanju je prav tako peripatetičen, oba dokazujeta, da je vesolje končno in brez praznega prostora – vakuuma.

⁵¹ Gl. A. Koyré, *Galilej in Platon*, str. 106–108. O Koyréjevem pojmovanju znanstvene revolucije prim. M. Vesel, »Aleksandre Koyré in 'znanstvena revolucija'«.

Vendar pa, kljub temu, da vsak protiaristotelizem še ni moderna znanost, sta v *De luce* opazni dve pomembnejši odstopanji od Aristotela, ki naj bi kazali v smer začetkov moderne znanosti in obe izhajata iz narave svetlobe. Prvo je prepričanje, da je realnost v svojem bistvu matematična; drugo je, da je v celotnem vesolju ena, enotna materija.

Matematični realizem

Crombie v delu *Robert Grosseteste in izvori eksperimentalne znanosti 1100-1700* trdi, da Grossetestovo pojmovanje narave fizikalne realnosti, ki je predstavljeno v njegovi neoplatonistični metafiziki svetlobe, vodi k prepričanju, da naravo lahko pravilno razumemo samo skozi matematiko.⁵² V matematiki dobi Grosseteste orodje, že vzpostavljen deduktivni sistem, ki lahko postavi dogodke v vzajemno zvezo. Crombie poudarja, da sta platonizem in neoplatonizem vsaj načelno skušala obravnavati naravne pojave z matematiko in tako tej znanosti pripisala pomembnejšo vlogo v sistemu znanosti, kakor ji jo je podelil aristotelizem. Grossetestova metafizika svetlobe izražena v *De luce*, iz katere je naredil dodatni temelj fizike, pa, tako Crombie, je tvorila prvo etapo razvoja matematične znanosti narave. Po mojem mnenju lahko *De luce* vsekakor opredelimo kot delo, ki nam s svojo geometrijsko imaginacijo ponuja pogled v notranjo zgradbo matematično strukturirane realnosti.⁵³ V tem spisu namreč najdemo tri temeljne principe matematične razlage.⁵⁴

Prvi govori o skladnosti fizičnega z geometričnim središčem univerzuma. Grosseteste v svojih delih *De luce*, *Hexaëmeron*, *De motu supercaelestium* in *De sphaera* daje prednost sistemu homocentričnih sfer z nepremično Zemljo v središču vesolja Aristotela in al-Bitrujija (Alpetragius) pred Ptolemajevim sistemom ekscentrov in epiciklov.⁵⁵

⁵² Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100–1700*, str. 104–106.

⁵³ Grosseteste tudi v svojih drugih delih poudarja pomembnost matematike za razumevanje fizikalnega sveta. V *De lineis angulis et figuris seu de fractionibus et reflexionibus radiorum*, str. 59–60, na primer pravi, da je zelo koristno preučevati črte, kote in figure, saj brez njih ne moremo razumeti filozofije narave. Matematično razlago uporablja tudi pri svoji teoriji mavrice.

⁵⁴ Prim. J. McEvoy, nav. delo, str. 172–174.

⁵⁵ Grosseteste na začetku spisa *De sphaera*, str. 28–29, vesolje opiše kot geometrijsko serijo koncentričnih sfer, ki imajo v svojem središču Zemljo. Ko preide na opis gibanja sonca in

Drugi princip matematične predstave se kaže v identifikaciji prostora z ekstenzijo, ki je postavljena na začetek obstoja vesolja. Grosseteste skuša matematično dokazati, da svetloba razširi materijo iz prvotne točke pravilno in kontinuirano, da je tridimenzionalni prostor rezultat razširjene materije. Prostor je tako relativno homogen in enakega obsega kot fizična realnost. Prostor ekstenzije vesolja v treh dimenzijah je skladen z Evklidsko geometrijo v dveh točkah: je končen in omejen in ni nevtralen ali izotropičen, saj je določen s središčem in obodom.

Tretji princip, ki kaže matematično osnovo realnosti v *De luce*, je Grossetestov poskus izpeljati kvalitativne lastnosti aristotelskega sistema iz konceptov, ki so bolj kvantitativne narave. Grosseteste skuša z opisom matematično programirane ekstenzije materije preko neskončnega pomnoževanja svetlobe glede na neskončna razmerja in preko mehanizmov razredčenja in zgoščevanja, ki določata formacijo sveta bolj kvantitativno kot kvalitativno, saj sta osnovana na temelju razporeditve materije glede na stopnjo gostote, pokazati, da je vesolje končno in da v njem ni praznine. Tudi kvalitativne razlike med supralunarnim in sublunarnim področjem so posledice relativne redkosti in gostote. Podobno lahko rečemo za krožno in premočrtno gibanje, ki sta določena glede na intenzivnost svetlobe v sferah in elementih, kjer je intenziteta spet rezultat različnih stopenj kondenzacije in razredčenja.

Tudi Grossetestova matematična dedukcija prostorskih dimenzij iz brezdimenzionalnega enostavnega ali enosti⁵⁶ (*lux*) ima svoje izvore v geometriji. Ta

lune, pa začne uporabljati ptolemajske modele z ekscentri in epicikli. Razlog za to neskladnost je po C. Panti, *Moti, Virtù e motori celesti nella cosmologia di Roberto Grossatesta*, str. 82, v tem, da je *De sphaera* Grossetestovo zgodnje delo, ki ga je napisal preden se je začel ukvarjati z deli arabskega misleca al-Bitrujija, kritika ptolemajske astronomije in zagovornika aristotelske astronomije, tj. preden je spoznal neskladnost obeh sistemov. O Ptolemajevih modelih gibanja nebesni teles gl. npr. M. Vesel, *Astronom-filozof*, str. 40–45, ali D.C. Lindberg, *The Beginnings of Western Science*, str. 99–105.

⁵⁶ Enost (*unitas*) lahko razumemo tudi numerično v smislu enke, enice (1), vendar v predmoderni dobi to ni prvo število, ampak počelo števila, ki ga vsa naslednja števila vsebujejo, tako kot je svetloba kot prva telesna oblika v vsem telesnem bivajočem. Podobno pojmovanje enosti oz. enice zasledimo pri novoplatonikih, ki *unitas* »ontologizirajo«. Za novoplatonike je eno(st) transcendenten vir vse realnosti. Razumevanje enosti oziroma enice kot počela števil, ki pa samo ni število, je bilo prisotno od antike do konca 16. stoletja, ko je nizozemski matematik Stevin vpeljal ničlo kot počelo in dokazoval, da je enost oz. enica število kot so vsa ostala števila. O tem gl. več v M. Vesel, *Učena nevednost Nikolaja Kuzanskega*, str. 195–204.

prehod iz enostavnega v končno kvantiteto (vesolje) je primerljiv s prehodom brezdimezionalnega v dimenzionalno v geometriji. V geometriji je *analogon* enosti točka (*punctus*). Grosseteste želi pokazati, da končno krat pomnožena brezdimezionalna točka ne ustvari telesa ali dimenzionalnega geometrijskega lika. Geometrijski kvantum (črta, ravnina ali telo) je namreč večji od točke zaradi neskončnega števila točk, ki jih vsebuje. Preskok v red dimenzionalnosti, v dolžino, širino in globino, je možen zaradi neskončnega pomnoževanja točke. Podobno velja za fizično realnost: da pridemo do končne kvantitete, tudi tako velike kot je vesolje, se mora enostavna entiteta (*lux*), ki povzroča širjenje materije, neskončno krat pomnoževati. To je novoplatonistično naziranje, po katerem se Grosseteste razlikuje od Aristotelovega principa nemožnosti udejanjene neskončnosti. Aristotel dopusti le to, da je kontinuum potencialno deljiv v neskončnost oziroma, da se delitev ne more nikoli končati v neskončno majhni, a nedeljivi enoti. Nasprotno pa je za Grossetesta vsaka črta, vsaka površina dejansko obstoječa neskončnost.

V ozadju vsega tega Grossetestovega sklepanja pa stoji Bog, ki kozmogonijo svetlobe načrtuje in izpelje. Grosseteste ga v svojem komentarju Aristotelove *Fizike* opiše kot matematika, ki uvede osnovne nedeljive enote časa in prostora iz katerih poteka ekstenzija materialnega sveta.⁵⁷ Obstaja nek osnovni, prvobitni temelj ekstenzije v času in prostoru, neka končna enota in mera, ki določa naravo merjenja. Črte, ki smo jo zgoraj omenili, ne bi mogli izmeriti, če ne bi bila sestavljena iz nedeljivih točk, katerih vsoto lahko izračunamo in ki vzpostavi ekstenzijo. Toda, če je njihova vsota neskončna, je končni um ne more izračunati. To lahko naredi le um, za katerega so celo neskončna števila končna. Tega pa je zmožen zgolj božji um, saj »kar je neskončno po sebi, je končno za Boga«.⁵⁸ Mi tako merjeno črto vzamemo za mero, tj. za enoto, ne da bi jo bili zmožni izmeriti. Vseeno pa je to realna črta v določeni naravi (komolec, palec, ped...). Če je Bog ustvaril vse stvari glede na število, težo in mero,⁵⁹ je on tisti »prvi in najzanesljivejši merilec (*mensurator primus et certissimus*)«.⁶⁰ Število, teža in mera so primarne determinante stvarjenja, katerim Bog da mejo, obliko in urejenost in

⁵⁷ Gl. R. C. Dales, »Robert Grosseteste's *Commentarius in octo libros physicorum Aristotelis*«, str. 24–28.

⁵⁸ Prav tam, str. 27.

⁵⁹ Gl. Mdr 11, 20: »Toda ti vse urejaš po meri, po številu in po teži.«

⁶⁰ Navajam po, R.C. Dales, »Robert Grosseteste's *Commentarius in octo libros physicorum Aristotelis*«, str. 27.

izhajajo iz večnosti, iz božjega uma. To absolutno nedeljivo točko, ki predstavlja enoto celotne ekstenzije vesolja, lahko tako identificiramo z enostavno točko svetlobe, iz katere se je začel kozmogonični proces v *De luce*.

Grosseteste torej pride do teh zaključkov na osnovi verovanja v neskončni um: »Samo, ker je veroval v vsevednega Boga, se je mučil z razglabljanjem o neskončnih številih, s katerimi noben človeški ali ustvarjeni um ne more računati ...«⁶¹. Drugače rečeno: to premišljevanje ga, bolj kot do znanstvenih rezultatov v modernem smislu, privede do bežnega vpogleda v um Boga matematika.

Enotnost materije

Aristotelovo vesolje (svet, celota, Vse) opisano v spisu *O nebu* je popolna, enkratna, prostorsko končna, časovno večna in vse vsebujoča kroglja, ki je povsod napolnjena s snovjo. Razdeljeno je na supralunarno in sublunarno področje. Supralunarno območje obsega sfero zvezd stalnic, področje sedmih (takrat znanih) planetov oz. tavajočih zvezd in lunarno sfero. Napolnjeno je z etrom, ki je popoln, neminljiv, se ne spreminja in se giblje le v krogu z enakomernim krožnim gibanjem. Iz njega so sestavljene tudi koncentrično urejene nebesne sfere. Pod sfero Lune se začenja sublunarno področje minljivega, nepopolnega in spremenljivega za katerega je značilno lokalno gibanje. To je mesto štirih elementov ognja, zraka, vode in zemlje. Pri Aristotelu tako ne moremo govoriti o menjavi substanc med obema svetovoma oziroma o etru v sublunarni regiji in elementarni snovi v supralunarnem, tj. nebesnem območju.

Grosseteste s tem pojmovanjem ni zadovoljen. Že v svojih zgodnjih delih skuša zabrisati ostro mejo med supralunarno in sublunarno materijo,⁶² to pa se kaže tudi v *De luce* in njegovi metafiziki svetlobe nasploh, za katero sta značilni dve osnovni ideji: kontinuiteta narave in delovanja skozi materialni svet ter enotnost materije.

Prej sem omenila, da je v *De luce* pojmovanje vesolja kot rezultata kozmogoničnega delovanja svetlobe, aristotelsko. Nébes je sestavljen iz materije in oblike, ta

⁶¹ J. McEvoy, nav. delo, str. 178.

⁶² Prim. *De artibus liberalibus, De generatione stellarum, De cometis*. Še posebej gl. *De generatione stellarum*, str. 35–36, kjer pravi, da so snov zvezd štirje tradicionalni elementi ali prvine (zemlja, voda, zrak, ogenj), medtem ko so nebesne sfere iz etra.

materija pa ni več dozvetna za nadaljnje spremembe in je tako nespremenljiva ter kvalitativno nasprotna sublunarnemu svetu. Ta opis se nedvomno ujema z Aristotelovo teorijo pete bitnosti ali etra, vendar gre pri Grossetestu za povsem drugačno naravo materije, saj so vsa telesa oziroma vse nebesne sfere in Zemlja vključene v vpliv prve sfere. Grosseteste poudarja, da fizična svetloba dovoljuje diferenciacijo in stopnjevanje, saj niso vsa telesa iste vrste, čeprav vsa izhajajo iz iste pomnožene svetlobe. Kontinuiteta ustvarjalnega procesa je tista, ki povzroča razliko med sublunarnim in supralunarnim svetom (do tu se ujema z Aristotelom), vendar pa izvor tega procesa obsega celoten sistem, saj je vsaka nižja sfera udeležena na obliki višje in deluje pri ustvarjanju nižje. Tudi procesa razredčenja in kondenzacije potekata neprekinjeno skozi vse sfere.

Za Grossetesta je svetloba kot *species et perfectio* vseh teles tista, ki utemeljuje tako enotnost kot raznolikost materialnega bivajočega. Predstavlja najbolj edinstveno povezavo med nébesom in Zemljo, saj je vse na Zemlji deležno svetlobe neba. Z njeno prisotnostjo in delovanjem lahko razložimo zemeljske fenomene od »plime in oseke do prisotnosti vegetacije na Zemlji«. ⁶³

Enotnost materije v vesolju Grossetesta je vidna v prvotnem aktu stvarjenja, kjer sta materija in oblika tako generično kot numerično eno, saj izhajata neposredno iz Boga in ne preko njegovih posrednikov. To pojmovanje je skladno z bibličnim opisom stvarjenja. Drugače rečeno: takšno Grossetestovo pojmovanje materije je možno, ker je kreacionist. Miselni okvir, v katerem se je oblikovala ta ideja je seveda novoplatonski. Osnovni princip, *lux* kot prva telesna oblika omogoča en fizikalni sistem in Aristotelso razlikovanje nadomesti distinkcija v stopnjah gostote, perfekcije in lepote.

Vendar pa je vprašanje, ali se je Grosseteste sploh zavedal, da se njegovo pojmovanje nebeške materije in s tem materije na sploh razlikuje od Aristotela. ⁶⁴ Problema materije se dotakne tudi v svojem *Hexaëmeronu*, ⁶⁵ kjer se sprašuje, iz kakšne materije so svetleča nebesna telesa, saj Biblija ne odgovarja na to

⁶³ J. McEvoy, nav. delo, str. 182.

⁶⁴ Glede tega J. McEvoy, »Medieval Cosmology and Modern Science«, str. 107, ugotavlja, da je pri avtorjih 13. stoletja pogosto težko postaviti takšno vprašanje, saj so bila tudi bistvena odstopanja od grških avtoritet pogosto nenamerna ali celo paradoksalno »namerna«, saj so sholastiki menili, da predstavljajo pravi namen avtoritete.

⁶⁵ Gl. *Hexaëmeron*, 5, IV, V, str. 160–162.

vprašanje. Obstajajo, pravi, tri teorije: Aristotelova, da so bila formirana iz telesa fimamenta – pete esence, ki se razlikuje od štirih elementov; Platonova, s katero se med drugim strinja tudi Avguštin, da so narejena iz elementov in etra, vendar so tako harmonično sestavljena, da niso ne težka ne lahka, niti med seboj v kakršnemkoli nasprotju, ki bi jih naredil uničljive; in tretja teorija, ki pravi da so iz prvobitne svetlobe na telesni način in so v tem vztrajala prve tri dni. V *Hexaëmeronu* se Grosseteste ne odloči za nobeno od teh treh možnosti, saj smatra to vprašanje za manj pomembno pri interpretaciji Svetega pisma. Pravi celo, da je mogoče, da nobena od različic ni blizu resnice ter da so svetleča nebesna telesa iz nečesa drugega in ustvarjena s stvarnikovim ukazom.⁶⁶ Tudi glede pojmovanja geometrijske urejenosti sveta pridemo do podobnega zaključka. Vsekakor se lahko strinjamo s tem, da sta imela tako platonizem kot neoplatonizem vedno težnjo vsaj v principu obravnavati naravne fenomene z matematiko in ji tako pripisati pomembnejšo vlogo v sistemu znanosti, kakor ji jo je pripisoval aristotelizem. V tem smislu lahko rečemo, da je Grossetestova metafizika svetlobe, iz katere je naredil dodaten temelj fizike, tvorila prvo etapo razvoja matematične znanosti o naravi. Prav v tem vidi tudi Koyré Grossetestovo veliko izvirnost in globino intuicije, ki jo lahko v celoti ovrednoti le sodoben znanstveni razvoj.⁶⁷ Vendar pa se tudi tu Grosseteste ni zavedal svoje originalnosti. V svojih »znanstvenih« delih se ta originalni prispevek skorajda ne pokaže: reduciramo ga lahko na njegovo teorijo mavrice, kjer pri razlagi tega pojava vpelje refrakcijo.

De luce je vsekakor delo, ki na matematični način predstavlja nastanek in delovanje sveta. Ne moremo pa reči, da gre v tem delu za zamenjavo kvalitativno diferenciranega in konkretnega prostora predgalilejevske fizike s homogenim in abstraktnim prostorom evklidske geometrije. Prej bi lahko rekli, da hoče Grosseteste povezati platonistično matematiko z aristotelovsko fiziko. Vseeno pa lahko zaključimo, da je Grossetestova metafizika svetlobe s pojmovanjem geometrijsko delujoče realnosti in enotnosti materije postavila pomembno zarezno v zgodovini popravkov Aristotelove teorije. Še preden je Galileo uporabil teleskop, je Grosseteste s svojo metafiziko svetlobe postavil enotnost izvora materialne substance. Tako postavljeni principi, ki so na enak način uporabni tako za nébes kot za zemljo, že dajejo slutiti nujnost enotne fizikalne teorije, ki

⁶⁶ Prav tam, 5, IV, 1, str. 160.

⁶⁷ Gl. A. Koyré, »Izvori moderne znanosti«, str. 66.

se je razvila v poznejših stoletjih. Seveda pa je bila znanstvena revolucija, ki se je razvila v naslednjih stoletjih mnogo več kot le preprosta razširitev takšnih razmišljanj – šlo je za mnogo več, za uničenje aristotelskega sveta in zamenjavo z drugim in ne zgolj za kritiko in popravke določene napačne teorije.⁶⁸ Grossetestovega mesta v zgodovini znanosti namreč ne moremo in ne smemo presojeti v luči tega, kar se je izkazalo za pomembno kasneje. Kakor za vso srednjeveško znanost, ki kljub temu, da je vseskozi napredovala in razvijala svojo kritičnost tudi z revizijo antičnih avtoritet, velja, da njeni dosežki niso bili revolucionarni, lahko rečemo tudi za Grossetesta, da so bila nekatera njegova pojmovanja inovativna, hkrati pa še vedno podvržena srednjeveški miselnosti oziroma času v katerem je živel. Rečeno drugače: bil je bolj revizionist, kot pa revolucionar.

Literatura

- Aristotel, *Metafizika*, prev. Valentin Kalan, Založba ZRC, Ljubljana 1999.
- , *O nebu*, prev. Pavel Češarek, Založba ZRC, Ljubljana 2004.
- Bettoni, Efrem, »La formazione dell'universo nel pensiero del Grossatesta«, v: *La filosofia della natura nel medioevo*, Società Editrice Vita e Pensiero, Milano 1966, str. 350–356.
- Baur, Ludvik, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster v Vestfaliji 1912.
- Crombie, Alistair C., *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100–1700*, Clarendon Press, Oxford 1953.
- Dales, Richard C., »Robert Grosseteste's *Commentarius in octo libros physicorum Aristotelis*«, *Medievalia et Humanistica* 11 (1957), str. 10–33.
- De Libéra, Alain, *Srednjeveška filozofija*, prev. Saša Jerele, Aristej, Maribor 2007.
- Grosseteste, Robert, *De sphaera*, v: Ludvik Baur, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, str. 10–32.
- , *De generatione stellarum*, v: Ludvik Baur, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster v Vestfaliji 1912, str. 32–36.
- , *De luce seu de inchoatione formarum*, v: Ludvik Baur, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, str. 51–59.
- , *De lineis angulis et figuris seu de fractionibus et reflexionibus radiorum*, v: Ludvik Baur, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, str. 59–65.

⁶⁸ Gl. isti, »Galilej in Platon«, str. 108.

- , *Hexaëmeron*, ur. Richard C. Dales in Servus Gieben, Oxford University Press, Oxford 1982.
- Gilson, Etienne, *History of Christian Philosophy in the Middle Ages*, Sheed and Ward, London 1955.
- Grant, Edward, *Planets, Stars and Orbs The Medieval Cosmos 1200-1687*, Cambridge University Press, Cambridge 2009.
- Koyré, Alexandre, »Galilej in Platon«, prev. Valerija Vendramin, v: isti, *Znanstvena revolucija*, Založba ZRC, Ljubljana 2006, str. 103–129.
- , »Izvori moderne znanosti«, prev. Vojislav Likar, v: isti, *Znanstvena revolucija*, Založba ZRC, Ljubljana 2006, str. 51–73.
- , *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*, prev. Božidar Kante, Studia Humanitatis, Ljubljana 1988.
- Lewis, Neil, »Robert Grosseteste and Richard Rufus of Cornwall on Unequal Infinities«, v: Jack P. Cunningham, ur., *Robert Grosseteste His Thought and Its Impact*, Pontifical Institute of Medieval Studies, Toronto 2012, str. 227–256.
- Lindberg, David C., *The Beginnings of Western Science: the European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, 600 b.c. to a.d. 1450*, The University of Chicago Press, Chicago and London 1992.
- McEvoy, James, »Medieval Cosmology and Modern Science«, v isti, ur., *Philosophy and Totality*, Queens University of Belfast, Belfast 1977, str. 91–110.
- , *Robert Grosseteste*, Oxford University Press, Oxford in New York 2000.
- , *The Philosophy of Robert Grosseteste*, Clarendon Press, Oxford 1986.
- Panti, Cecilia, »Commento«, v: Roberto Grossatesta, *La luce*, Plus – Pisa University Press, Pisa 2011, str. 87–174.
- , *Moti, virtù e motori celesti nella cosmologia di Roberto Grossatesta; studio ed edizione dei trattati De sphaera, De cometis, De motu supercelestium*, Sismel Edizioni del Galuzzo, Firenze 2001.
- 226 ---, »The Evolution of the Idea of Corporeity in Robert Grosseteste's Writings«, v: Jack P. Cunningham, ur., *Robert Grosseteste His Thought and Its Impact*, Pontifical Institute of Medieval Studies, Toronto 2012, str. 111–138.
- Platon, *Timaj*, v: Platon, *Zbrana dela*, prev. Gorazd Kocijančič, Mohorjeva družba, Celje 2004.
- Ronchi, Vasco, *The Nature of Light an Historical Survey*, Heinemann, London 1970.
- Sveto pismo stare in nove zaveze*, slovenski standardni prevod iz izvornih jezikov, Svetopisemska družba Slovenije, Ljubljana 2005.
- Vesel, Matjaž, *Učena nevednost Nikolaja Kuzanskega*, Založba ZRC, Ljubljana 2000.

- , »Aleksandre Koyré in 'znanstvena revolucija'«, v: Aleksandre Koyré, *Znanstvena revolucija*, Založba ZRC, Ljubljana 2006.
- , *Astronom-filozof*, Založba ZRC, Ljubljana 2007.