

Ingrid Kodelja*

Grossetestovo razumevanje »eksperimenta« v Komentarju Aristotelove Druge analitike

Mednarodno astronomsko združenje (*International Astronomical Union*) je po Robertu Grossetestu poimenovalo asteroid odkrit septembra 2011.¹ To poimenovanje so utemeljili z naslednjo razlago: Grosseteste je bil angleški državnik, filozof narave in teolog. Njegovi komentarji Aristotelovih del so vzpostavili osnovo za to, kar je pozneje postalo znanstvena metoda: izpeljevanje splošnih zaključkov iz opazovanj, ki vodijo k univerzalnim zakonom in uporaba teh zakonov za napovedovanje rezultatov.² S tem bi se strinjal tudi Alistar C. Crombie, ki je pisal o izvorihi moderne znanosti in vlogi Grossetesta pri tem. Crombie v delu *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700* podeli Grossetestu zasluge za vpliven napredek v metodologiji znanosti in eksperimentalni praksi. Skozi Grossetestova dela želi pokazati, da moderna znanost izhaja iz srednjeveške znanosti in da je ta po svoji metodološki in filozofski inspiraciji srednjeveška iznajdba.³ Grossetestov *Commentarius in posteriorum anaylitorum libros*, ki je bil verjetno prvi dober komentar tega Aristotelovega dela,⁴ predstavlja Grossetestovo metodologijo ved ali znanosti (*scientia*), prikaže vlogo matematike v naravoslovnih vedah in njegovo razumevanje izkustva in preizkusa (*experimentum*), ki ga bom obravnavala v tem prispevku.

1. Pojmovanje izkustva in preizkusa (*experimentum*) v srednjem veku

Tako kot mnogi drugi sholastiki je tudi Grosseteste uporabljal izraza *experimentum* in *experientia*, vendar sta ta dva pojma tedaj pomenila nekaj povsem dru-

53

¹ Prispevek je del doktorske disertacije *Robert Grosseteste in začetki moderne znanosti*, leto zagovora 2016 na PŠ ZRC SAZU.

² Gl. <http://grossetestesociety.org>; tehnične podrobnosti: <http://www.minorplanetcenter.net/iau/ESC/MPCAArchive/2012/MPC20120703.pdf>.

³ O Grossetestu in začetkih moderne znanosti je s stališča znanstvene revolucije pisal tudi Alexandre Koyré. O tem glej več v: A. Koyré, »Izvori moderne znanosti«, str. 51–73; M. Vesel, »Alexandre Koyré in 'znanstvena revolucija'« str. 237–255.

⁴ D.C. Lindberg, *The Beginnings of Western Science*, str. 224, pravi, da Grossetestov komentar predstavlja enega prvih poskusov resnejšega ukvarjanja z Aristotelovo *Drujo analitiko*.

* Raziskovalka, Ljubljana

gega kot danes. Pogosto se je njihova uporaba nanašala na osebno izkustvo, podobno tistemu, ki ga je opisal Aristotel na začetku *Metafizike*:

Medtem ko druga živa bitja živijo v svojih čutnih podobah in spominih, na izkustvu pa imajo malo deleža, pa so v življenju človeškega rodu prisotni tako umetnost in znanost, kakor razumna razmišljanja. Izkustvo pa pri ljudeh nastaja iz spomina: mnogi spomini na isto stvar / namreč ustvarijo možnost za eno izkustvo. Kaže pa se, da je izkustvo skoraj čisto podobno znanosti in umetnosti, kajti znanost in umetnost prihajata do ljudi skozi izkustvo; [...]

Umetnost pa nastane, kadar iz mnogo uvidov izkustva nastane ena splošna sodba o podobnih stvareh. Imeti namreč domnevo, da je Kaliasu, ki je trpel zaradi določene bolezni, pomagalo to določeno zdravilo, pa tudi Sokratu ter prav tako mnogim drugim posameznikom, je zadeva izkustva; toda sodba, da je pomagalo vsem takšnim in takšnim posameznikom, ki so po obliki opredeljeni kot eno, trpečim za to določeno boleznijo, [...] zadeva umetnosti.

Seveda se glede na delovanje kaže, da se izkustvo v ničemer ne razlikuje od umetnosti [...]; pa vendar kljub temu bolj domnevamo, da sta ravno vedeti ter spoznati se na nekaj bolj prisotna v umetnosti kakor v izkustvu, ter privzemamo, da so umetniki bolj modri kakor ljudje izkustva, kajti modrost vsem pripada bolj glede na vedenje; to pa zato, ker prvi poznajo vzrok, drugi pa ne. Izkušeni namreč sicer vedo, da je nekaj tako, vendar ne poznajo, zakaj je tako, medtem ko pa strokovnjaki spoznavajo razlog in vzrok.⁵

V srednjem veku pa so z »experimentum« ali experientia« označevali tudi ne-aristotelsko pojmovanje, ki bi lahko imelo mesto »izkustva« v znanosti in ki se pojavlja tudi pri Grossetestu. Ko Viljem iz Auvergneja v svojem delu *De universo* med drugim raziskuje tudi moči in delovanja demonov, se sklicuje na »eksperimentatorje« (*experimentatores*), ki v svojih spisih opisujejo neverjetna dejanja. Ta dela imenuje »knjige eksperimentov« (*libri experimentorum*). Seveda s tem ni meril na kontrolirano preizkušanje hipotez, ampak na bolj ali manj neverjetne spretnosti v zvezi z magijo. Vendar teh spretnosti ne povezuje s hudičevimi močmi ali z rotnjem duhov. »Eksperimente«, o katerih govori, kljub njihovi neverjetnosti, lahko zasledimo v silah, s katerimi je Bog prepojil svojo stvaritev. Te

⁵ Aristotel, *Metafizika*, 980b-981a.

sile so globoko skrite in jih lahko vidijo samo najbolj izurjeni, ostajajo pa popolnoma naravne; ravnanje z njimi pripada »naravni magiji« (*magia naturalis*).⁶

Da bi se izognili težavi pri razumevanju srednjeveškega izraza *experimentum* in sorodnimi termini (*experimentator*, *experientia*) ter zamenjavi teh s kontroliranim laboratorijskim eksperimentom, Weisheipl predlaga prevod pojma *experimentum* z »osebnim izkustvom«. ⁷ V tem primeru gre za razlikovanje med spoznanjem resnice izključno na osnovi knjig oziroma avtoritete in spoznanjem iste resnice na podlagi osebnega izkustva, kot na primer branjem o mavrici v Aristotelovih delih in videnjem mavrice na nebu. Razlika je med učenjem samo iz knjig in učenjem iz knjig, ki je dopolnjeno z osebnim izkustvom. Izkustvo tako ne pomeni niti kontroliranega preizkusa oz. eksperimenta niti zavračanje razuma in učenja iz knjig.

Grossetestova raba izraza *experimentum* predstavlja v nekem smislu izjemo v pravilu. Njegovo pojmovanje, kot ga je razvil v *Komentarju knjig Druge analitike*, se po eni strani bistveno razlikuje od golega osebnega izkustva, po drugi strani pa ga tudi ne moremo popolnoma povezati s »kontroliranim laboratorijskim eksperimentom«.

2. Problem »intuitivnega preskoka«

Za Grossetesta je »znanstveno« spoznanje oziroma spoznanje v neki vedi dokazano spoznanje o stvareh skozi njihove vzroke s pomočjo demonstrativnega, dokazovalnega silogizma, ki vzpostavi preko srednjega termina povezavo med premisami in sklepom.⁸ Resnica vednosti oziroma sklep popolnega dokaza mora biti večni in nespremenljiv. Preko srednjega termina se prenese na sklep nujnost in nespremenljivost. To pomeni, da morajo sklepi izhajati iz propozicij, ki vključujejo univerzalne termine. Večnost in nespremenljivost znanosti je tako reducirana na večnost in nespremenljivost univerzalij. Razlikuje med spoznanjem oz. dokazom *quia* (spoznanje dejstev) in spoznanjem oz. dokazom *propter quid* (spoznanje vzrokov) ter v skladu s tem med *scientia quia*, ki kopiči dejstva,

⁶ S. Marrone, »Metaphysics and Science in the Thirteenth Century: William of Auvergne, Robert Grosseteste and Roger Bacon«, str. 213–214.

⁷ J. A. Weisheipl, »Science in the Thirteenth Century«, str. 449–450; navajam po J. Hackett, »Scientia Experimentalis: From Robert Grosseteste to Roger Bacon«, str. 103, op. 37.

⁸ Gl. R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, I, 2 38–43, str. 100.

in *scientia propter quid*, ki išče razlage glede na vzroke. Zaradi tega je slednja bolj primerno imenovana znanost. Znanost mora torej iskati univerzalne oziroma načelne vzroke učinkov.

Problem, ki se na tej točki pojavi, je, kako pridemo do teh načel ali počel. Aristotel pravi, da spoznanje teh načel dosežemo najprej skozi proces indukcije oziroma abstrakcije in potem dedukcije: »Indukcija je izhodišče tudi splošnih spoznanj, silogizem pa sledi iz splošnih spoznanj. Potemtakem obstoje načela, ki sestavljajo silogizem, ki pa se sama ne dajo izvajati iz silogizma: do njih se dokopljemo po indukciji.«⁹ Začeti moramo s tem, kar je v redu spoznavanja prvo za nas, torej z dejstvi (*quia; da nekaj je*), s tem, kar opažamo v izkustvu. Od tod pridemo z indukcijo do bolj splošnih načel, ki so abstrahirana iz izkustva posameznosti. Ta splošnejša načela ali počela so vzroki posameznega izkustva in zato prva po naravi in so, kot taka, lahko osnova za deduktivno sklepanje pri razlagah in dokazovanju opazovanih dejstev (*propter quid; zakaj nekaj je*). V tem procesu ima čutna zaznava pomembno vlogo, čeprav znanstvenega spoznanja ne moremo doseči samo s čutnim zaznavanjem. Aristotel pravi, da dokazovanje izhaja iz občega (iz univerzalnih načel ali počel), indukcija pa iz posameznosti.¹⁰ Vendar pa je nemogoče doseči spoznanja občega drugače kot z indukcijo. Indukcije pa ne moremo uporabljati, če nimamo čutne zaznave, ker se pri posameznostih ta uporablja.¹¹

O istem procesu indukcije in dedukcije govori Grosseteste v svojem *Komentarju*, le da uporablja izraza *resolutio* in *compositio*:

Tako smo spoznali umetnost definiranja po poti sestavljanja (*per viam compositionis*); v nadaljevanju pa Aristotel uči, kako pridemo do definicije po poti razstavljanja (*per viam resolutionis*), tj. tako, da najprej sprejmemo sestavljena, tj. nižja [načela oz. počela], nato se iz njih *per partitionem* vzpenjamo do višjih, enostavnejših (*per viam accipiendi primo compositiora, hoc est inferiora, et ascendendi ab ipsis per partitionem usque ad superiora simpliciora*).¹²

⁹ Aristotel, *Nikomahova etika*, 6, 3, 1139b.

¹⁰ Aristotel, *Druga analitika*, 1, 18, 81b1.

¹¹ Gl. prav tam, 1, 18, 81a38 - 81b9 in B. Vezjak, »Med znanostjo in znanstvenim razumevanjem«, str. 227.

¹² R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, II, 4 256–259, str. 376.

Crombie pravi, da se Grosseteste zaveda tega, da pride v procesu *resolutio*, ki pomeni isto kot induktivno sklepanje, do problema, tj. do intuitivnega preskoka, in sicer na dva načina. Najprej imamo opravka z naslednjo predpostavko: ko opazimo, da nek pojav predhodi drugemu in je z njim povezan, predpostavljamo, da je prvi v resnici vzrok drugega.¹³ V tem primeru gre za intuitivno indukcijo. Obstaja pa še drugačen primer, ko predpostavljamo, da se splošna načela uporabljajo pri *vseh* posameznih primerih. Tu gre za enumerativno, števno indukcijo. Grosseteste se tako sprašuje:

- a) ali lahko pridemo do vzroka iz poznavanja posledice ali vedenja o učinku z isto stopnjo gotovosti, s katero lahko pokažemo, da posledica ali učinek izhajata iz svojega vzroka;
- b) ali ima ena posledica lahko več vzrokov? Namreč: če iz posledice ne sledi samo en določen vzrok, ni pa posledice brez vzroka, potem ima ta posledica lahko več vzrokov.¹⁴

Po Crombiju je Grosseteste v izogib tem težavam v znanstveno dokazovanje vpeljal verifikacijo in falsifikacijo. To pomeni, da moramo »dejstva«, do katerih pridemo s čutno zaznavo, obdelati v postopku *resolutio* in nato v postopku *compositio*, da pridemo do vzroka teh dejstev, nato pa se moramo še enkrat vrniti k opazovanju, da potrdimo prave vzroke oziroma da izločimo napačne. Napredek Grossetesta pri tem pojmovanju v primerjavi z Aristotelom je po Crombiju v tem, da je Grosseteste razvil metodo verifikacije in falsifikacije v sistematično metodo eksperimentalnega postopka, ki predpostavlja princip enoličnosti, uniformnosti narave (enak vzrok vedno povzroči enako posledico) in princip ekonomičnosti, tj. *lex parsimoniae* (narava deluje na najenostavnejši in najkrajši možni

¹³ Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 71.

¹⁴ »[...] ali iz posledice sledi vzrok, kakor iz vzroka sledi posledica, ali se morda zgodi, da ima ena posledica več vzrokov ([...] *an ex causato sequantur sua causa, sicut ex causa sequitur causatum, an contingat unius plures esse causas*). Če namreč iz posledice ne bi sledil določen vzrok, kajti ne obstaja posledica, ki ne bi imela nekega vzroka, potem sledi, da če ima posledica en vzrok z nekim drugim vzrokom, da je tej posledici več vzrokov. (*Si enim ex causato non sequantur causa una determinata, cum non sit causatum quin habeat causam aliquam, sequitur quod causatum, cum habeat causam, habeat causam unam cum causa alia, et ita quod illius sint cause plures.*)« R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, II, 5 9–14, str. 390.

način).¹⁵ Grosseteste namreč v delu *O nastanku zvezd (De generatione stellarum)*, pravi: »Stvari, ki delujejo na isti način, učinkujejo po svoji naravi (*Res eiusdem operationis secundum naturam suam effectivae sunt*). Če torej po svoji naravi ne učinkujejo z isto dejavnostjo, niso iste narave.«¹⁶ V *O črtah* pa:

Moč torej pride od naravnega dejavnika na dva načina, ali po ravni črti, in tedaj je bolj aktivna [...]. Če pa pride po ravni črti, tedaj je delovanje močnejše in boljše, kakor trdi Aristotel v V. knjigi Fizike, ker narava deluje na najkrajši možni način, kolikor lahko (*quia natura operatur breviori modo, quo potest*). Toda ravna črta je izmed vseh najkrajša (*Sed linea recta omnium est brevissima*), kot pravi prav tam.¹⁷

To metodo eksperimentalnega postopka, ki predpostavlja načelo enoličnosti in ekonomičnosti narave, naj bi, tako Crombie, Grosseteste potem razvil in uporabil pri svojih razpravah o kometih, zvezdah, optiki in astronomiji.¹⁸

Vendar pa je na tem mestu treba opozoriti na to, da Grossetestov primer o povezavi med izločanjem žolča in uživanjem plezajočega azijskega slaka, ki ga Crombie predstavi kot eksemplaričen primer Grossetestove eksperimentalne metode in ki ga bom predstavila v nadaljevanju, Grosseteste obravnava v povezavi z implikacijami človekove grešnosti. Preden namreč navede ta znameniti primer, govori o tem, kako je oko duše zaradi pokvarjenosti telesa zatemnjeno in oslABLjeno (*puritas oculi anime per corpus corruptum obnubilata et aggravata est*), o tem, da so moči racionalne duše ujete pod težo telesa in ne morejo delovati, da so na nek način uspravane (*vires ipsius anime rationalis in homine nato occupate sunt per molem corporis, ne possint agere, et ita quodammodo sopite*). Z večkratnim opazovanjem pa čuti prebudijo razum (*expergiscitur ratio*).¹⁹ Grosseteste nadalje razpravlja o tem, da moramo priti do abstrakcije od posameznosti, preden pride-mo do splošnega, univerzalnega pojma. V razpravi o razmerju med znanjem in čutno zaznavo se sicer strinja z Aristotelom, da abstrahiramo splošne pojme iz ponavljajočega zaznavanja posameznosti, hkrati pa trdi, da to ni edini način za

58

¹⁵ Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 84–86.

¹⁶ R. Grosseteste, *De generatione stellarum*, str. 32.

¹⁷ R. Grosseteste, *De lineis*, str. 60–61.

¹⁸ Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 87–90.

¹⁹ R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, I, 14 235–271, str. 213–215.

doseganje spoznanja, saj angeli in druge Intelligence, drugi Umi, lahko spoznajo brez čutnega zaznavanja. V tem kontekstu poda primer izločanja žolča, ki ga prevzame po Aviceni.

Vzemimo, pravi Grosseteste, da nekdo tako pogosto opaža, da uživanje plezajočega azijskega slaka sproža izločanje žolča, da zasluti razmerje med vzrokom in učinkom oz. posledico. Z nenehnim opazovanjem teh dveh dogodkov potem razum izoblikuje idejo, da plezajoči azijski slak čisti žolč. Vendar resničnosti te povezave ne more potrditi z znanstveno gotovostjo. Da bi dosegel znanstveno gotovost, se mora zateči k preizkusu, izkustvu oz. eksperimentu (*experimentum*). To pomeni, da se mora hraniti s to rastlino, še prej pa mora izločiti vse druge dejavnike, ki bi lahko sprožali izločanje žolča in opazovati, kaj se zgodi. Če se isti rezultat stalno ponavlja, potem imamo lahko trditev, da plezajoči azijski slak izloča žolč, za resnično:

Čut je lahko večkrat izpostavljen dvema zaznavnima pojavoma, izmed katerih je eden drugemu vzrok (*alterum alteri est causa*), ali je na kakšen drug način z njim v razmerju in ne vidi povezave med njima (*vel alio modo ad ipsum comparatum et ipsam comparationem mediam non apprehendit*), kakor nekdo, ki opazuje pogosto uživanje azijskega slaka in izločanje rdečega žolča in ne vidi, da čistilni slak povzroča izločanje žolča. S pogostim opazovanjem teh dveh pojavov pa začne presojeti o tretjem, nevidnem dejavniku, namreč, da slak povzroča izločanje rdečega žolča. Iz tega spoznanja, ki se zaradi ponavljanja ohrani v spominu in iz zaznav, preko katerih pride do tega spoznanja, se prebudi razum in se začne čuditi in razmišljati, ali je spoznanje, ki ga ima v spominu, pravilno. To privede razum do preizkusa (*ad experientiam*); kar pomeni, da mora uživati to rastlino in pri tem odvzeti vse druge vzroke za izločanje žolča. Če bi se pod istimi pogoji večkrat ponovil rezultat, se oblikuje splošna trditev, da azijski slak povzroča izločanje rdečega žolča. Na tak način pridemo izkustveno od zaznavanja do splošnega načela z eksperimentom (*Et hec est via qua pervenitur a sensu in principium universale experimentale*).²⁰

59

Ta primer bi lahko pojmovali kot tip kontroliranega znanstvenega eksperimenta, značilnega za moderno znanstveno metodo. Grosseteste tu prikaže eksperimentalni postopek, ki zahteva izključitev možnih vzrokov, ki niso vključeni v

²⁰ Prav tam, I, 14, 254–271.

osrednjo hipotezo, in večkratno opazovanje. V tej metodi vidi Crombie poskus premagovanja logične vrzeli v znanstvenem postopku: Grosseteste se zaveda, da je treba premostiti zev med formalno definicijo oziroma generalizacijo, ki jo določa redno pojavljanje niza dogodkov na eni strani, in znanstvenim spoznanjem, ki določa univerzalno in vzročno zvezo na drugi. Da bi v logičnem postopku indukcije premostili to zev, Grosseteste predlaga akt intuicije ali znanstvene imaginacije, ki ustreza Aristotelovemu *nous*, s katerim razum premisli klasifikacijo ugotovitev, pridobljenih z indukcijo, in tako dojame splošno načelo, ki razlaga povezavo med njimi.²¹ Ta Crombijeva interpretacija tako označi Grossetesta kot skeptičnega glede gotovosti, ki je na voljo filozofu narave. Ta skepticizem je omejen na področje razuma, ki mu ni v pomoč božja iluminacija.

Ker je to Crombijevo razumevanje Grossetesta v veliki meri odvisno od pojmovanja indukcije v *Komentarju Druge analitike*, si pogledjmo, kaj o tem pravita Aristotel in Grosseteste ter, kaj o tem meni Crombie.

3. Aristotelovo pojmovanje indukcije

Aristotel v *Drugi analitiki* ugotavlja, da je namen naravne filozofije doseči znanstveno tj. demonstrativno spoznanje pojavov. To spoznanje pa je pridobljeno in izraženo skozi aksiomatiziran deduktivni sistem silogizmov. Ker mora biti znanstveno spoznanje absolutno, nujno in obče, mora biti doseženo na osnovi absolutno resničnih premis.²² Za Aristotela sta prvi in drugi modus prve silogistične figure (*Barbara* in *Celarent*) obliki popolnega silogizma, saj so v teh figurah trije termini silogizma med seboj v takšnem odnosu, da je spodnji termin vsebovan v srednjem kot celoti in je srednji termin vsebovan v zgornjem kot celoti, premise pa so resnične, nujne, univerzalne in neposredne. Takšen silogizem nam razloži, *zakaj* je sklep tak in ne samo, *da je* tak. Čeprav demonstrativni silogizem najbolj jasno predstavi razlage nekaterih pojavov, pa same prve premise oziroma principi v dokazovanju niso dokazljivi. Pravilno sklepanje tako zahteva pravo pojmovanje teh nedokazljivih premis. O tem problemu Aristotel ne razpravlja

60

²¹ Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 71.

²² Gl. Aristotel, *Druga analitika*, 1, 2 71b 17–19.

dosti. Pravi, da ker znanost o prvih principih torej ne obstaja, nam pri dojemanju teh pomagajo izkustvo (*emperia*), indukcija (*epagoge*) in intuicija (*nous*).²³

Znanstveno sklepanje je torej odvisno od premis, ki vključujejo univerzalne vzročne principe, do katerih pa lahko pridemo le s pomočjo intuitivne indukcije. Kot ugotavlja Serene, obstajata glede vloge indukcije v znanosti pri Aristotelu dve interpretaciji: ortodoksna interpretacija, ki pravi, da je indukcija nujni, vendar ne tudi zadostni pogoj za dojetanje prvih principov, in empiricistična interpretacija, po kateri indukcija predstavlja zadostni pogoj.²⁴

Skladno z ortodoksnim pojmovanjem je tako treba indukciji nekaj »dodati«, saj sama ne more priti do prvih principov, ker – kot sem že rekla – obstaja med indukcijo in splošnimi načeli razpoka, ki je indukcija sama ne more prekoračiti. Zato je potreben še *nous*, intuitivni uvid ali vpogled. Do načel torej pridemo z indukcijo plus uvidom oz. intuicijo oziroma z intuitivno indukcijo.²⁵

Po empiricistični razlagi pa med indukcijo in načeli ni nobenega prepada, *nous* nastopi samo zato, da opiše razpoložensko stanje tistega, ki je že uspešno zaključil indukcijo, ne pa zato, da bi vzpostavil dodatno sredstvo pri doseganju spoznanja. *Nous* predstavlja stanje tistega, ki ve oz. razume (*episteme*) dokaz(ovanje), razumevanje oz. vedenje pa ni sredstvo za doseganje spoznanja, zato tudi *nous* ni.²⁶ Vendar tudi pri tej interpretaciji ne gre brez težav. Ostaja vprašanje, kako lahko vemo, da je dojetanje prvih premis pravilno oziroma kaj je kriterij gotovosti, da smo v »stanju uvida, umevanja« (*nous*) glede načel. Kot ugotavlja Serene, si Aristotel tega vprašanja ne zastavlja, saj na podlagi dejstva, da imamo demonstrativno znanje, predpostavlja, da moramo biti glede nekaterih prvih premis v »stanju uvida« (*nous*).²⁷

4. Grossetestovo pojmovanje indukcije

Katerega od teh dveh načinov razumevanja indukcije sprejema Grosseteste? Če sledimo Crobiju, potem ortodoksnega. S samo indukcijo ne moremo priti do

²³ Gl. Aristotel, *Nikomahova etika*, 1139b; *Druga analitika*, 1, 18; 2, 19.

²⁴ E. F. Serene, »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, str. 100.

²⁵ J. Barnes, *Aristotle's Posterior Analytics*, str. 256-257.

²⁶ Prav tam, str. 257.

²⁷ E. F. Serene, »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, str. 101.

prvih principov, treba ji je nekaj dodati in ta dodatek, ki je pri Aristotelu *nous*, je po Crombiju pri Grossetestu zamenjan z božjo iluminacijo.²⁸ V opombi pa poudarja, da to velja samo v primeru intuitivne indukcije.²⁹ Pri števeni indukciji, kjer gre za generalizacijo določene vrste ali rodu (premisam, v katerih je navedeno to, kar je opaženo kot resnično pri različnih primerih, sledi posplošitev in tej sklep, v katerem je navedeno to, kar se predpostavlja, da je resnično o vrsti ali rodu, ki mu ti primeri pripadajo), je za premostitev razpoke potreben princip enoličnosti narave, ki pravi, da imajo vzroki vedno iste učinke, razen če neka zunanja ovira ne vstopi v njihovo normalno delovanje. Crombie pravi, da ima Grosseteste ta princip za temeljno in samorazvidno resnico,³⁰ vendar domneva tudi, da sam princip uniformnosti ne more opravičiti ali razložiti trditve o univerzalnih, splošnih vzročnih povezavah.³¹ Ker vzročne povezave v principu niso neposredno opazljive, dojemanje vzročnih počel oz. načel zahteva – poleg opazovanja in klasificiranja podatkov ter poleg generalizacij, ki so lahko v pomoč načelu uniformnosti – še poseben akt umskega uvida, ki ustreza Aristotelovemu *nous*.

Crombie torej meni, da se Grosseteste zaveda razlike med obema vrstama indukcije in da verjame, da vsaka od njiju vključuje skok preko logične razpoke. Ker pa načelo uniformnosti narave ublaži problem števene indukcije, je problem indukcije pri Grossetestu osredotočen zlasti na intuitivno varianto. Po Crombiju torej indukcija pri Grossetestu predstavlja skok, ki zahteva nekaj dodanega indukciji, tako da ta pride do prvih načel, ta dodatek pa je božja iluminacija. Ker med vzrokom in učinkom ni neposredne povezave, je filozof narave soočen z več kot enim vzrokom, ki lahko povzroči posledico.³² Zato Grosseteste vpelje verifikacijo in falsifikacijo možnih vzrokov. Ker pa lahko več kot en možen vzrok prestane falsifikacijo in se tako ta postopek pokaže kot nezadosten, je potrebna vpeljava preizkusa ali eksperimenta.

62

Če sprejmemo Crombijevo pojmovanje, ki Grossetestu pripiše ortodoksni pogled na indukcijo, potem Grosseteste opušča svojo teorijo spoznanja kot božje iluminacije, ki jo predstavi v delu *O resnici (De veritate)* in hkrati ločuje naravno fi-

²⁸ Gl. A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 57.

²⁹ Prav tam, str. 71, op. 3.

³⁰ Prav tam, str. 85.

³¹ Prav tam, str. 133.

³² R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, II, 5 9–14, str. 390.

lozofijo od teologije.³³ Oliver namreč ugotavlja, da lahko skladno z ortodoksnim pogledom na indukcijo do prvih načel pridemo samo tako, da induktivnemu sklepu nekaj dodamo.³⁴ S tem pa pride do dualizma, ki ločuje čutna opazovanja in indukcijo v človeškem razumu, se pravi *scientia quia*, od pojasnjevalnih sklepov, ki jih lahko dosežemo, se pravi od *scientia propter quid*. Božja iluminacija je vpeljana kot *dodatek od zunaj* k drugače avtonomni abstrakciji od opazovanih pojavov. Božja iluminacija, božje razsvetljenje kot teološki nauk izžarevanja božanske svetlobe je potrebna, da ublaži slabost posebne in avtonomne oblike spoznavanja, ki se drugače ne nanaša na božjo iluminacijo.

Takšen način pojmovanja indukcije omogoča Crombiju, kot ugotavlja Serene, razločevanje med teoretičnim in praktičnim odgovorom na problem intuitivne indukcije pri Grossetestu.³⁵ Na teoretični ravni Grosseteste meni, da je vsa gotovost spoznanja odvisna od božje iluminacije in ta svetloba, dodana intuitivnemu dojetju fenomenov, predstavlja metafizično gotovost.³⁶ Na praktični ravni pa Grosseteste pripravi postopek vzročnih razlag, ki v končni fazi zamenjajo vlogo božje iluminacije. Grosseteste vpelje preizkus (gl. primer povezave med plezajočim azijskim slakom in izločanjem žolča), ki zahteva tako predpostavki uniformnosti narave in ekonomičnosti kot tudi verifikacijo in falsifikacijo hipotez znotraj kontroliranih opazovanj. Tu je nakazana ločnica med naravno filozofijo, ki sprejme praktični odgovor, in teološkimi razpravami o resnici, ki jim ustreza teoretični odgovor.

V praktičnem odgovoru na problem intuitivne indukcije vidi Crombie glavni prispevek Grossetesta k znanstveni metodologiji in vpeljavi eksperimenta v znanosti. Smatra, da je Grossetestov odgovor na problem intuitivne indukcije v spoznanju, da s tem, ko imamo več možnih vzrokov vsakega učinka in smo brez božje iluminacije negotovi, filozof narave lahko pride samo do zadostnih razlag oz. vzrokov za pojave, ne pa do nujnih vzrokov. Prav ta zavrnitev aristotelskega iskanja nujnih vzrokov in poudarjanje eksperimentalne falsifikacije sta po

³³ Podobno razmišlja tudi S. P. Marone v delu *The Light of Thy Countenance: Science and Knowledge of God in the thirteenth century, Volume one: A doctrine of divine illumination*, str. 78–83.

³⁴ S. Oliver, »Robert Grosseteste on Light, Truth and Experimentum«, str. 176–177.

³⁵ E. F. Serene, »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, str. 102.

³⁶ A. C. Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, str. 134.

Crombiju pomembna za vznik eksperimentalne znanosti in predstavljata transformacijo Aristotelove teorije znanosti.

To Crombijevo razumevanje Grossetesta pa ima kar nekaj šibkih točk. Ko govori o Grossetestovem prepoznavanju množice možnih vzrokov učinka, se sklicuje na naslednji odlomek iz *Komentarja*:

[...] ali iz povzročene[ga] [tj. posledice oz. učinka] sledi vzrok, kakor iz vzroka sledi povzročeno [tj. posledica ali učinek] (*an ex causato sequantur sua causa, sicut ex causa sequitur causatum*), ali se morda zgodi, da ima ena posledica več vzrokov. Če namreč iz povzročene[ga] ne bi sledil en določen vzrok, saj ne obstaja posledica, ki ne bi imela nekega vzroka, potem sledi, da če ima povzročeno [oz. posledica] en vzrok z nekim drugim vzrokom, da ima ta [posledica] več vzrokov (*sequitur quod causatum, cum habeat causam, habeat causam unam cum causa alia, et ita quod illius sint cause plures*).³⁷

Crombie pa ne omenja, da se navedeni odlomek nahaja na mestu, kjer Grosseteste samo parafrazira Aristotela. Grosseteste začne stavek z naslednjimi besedami: »Kajti on [tj. Aristotel] najprej sprašuje [...].³⁸ Aristotel pride v besedilu do aporije in pokaže, da ta način razmišljanja lahko vodi k uveljavljanju neke vrste nauka o množstvu možnih vzrokov. Vendar Aristotel v nadaljevanju pokaže, da ima v primeru, ko gre za rodovno identične stvari, ista posledica lahko samo en vzrok.³⁹ Nobenega razloga ni, da bi menili, da se Grosseteste s tem ne bi strinjal. Kljub temu, da dopušča verjetnost, da bi lahko postavili vzročna načela, ki pozneje zahtevajo ponovno ali dodatno obravnavo, ne poudarja vedno pomembnosti falsifikacije preko kontroliranega eksperimenta, kot v primeru povezave med plezajočim azijskim slakom in žolčem.

64

Ta značilnost njegovega pojmovanja znanstvene metodologije se pokaže v primeru, ko razširi Aristotelovo razlago, zakaj imajo nekatere živali rogove. Pri tem

³⁷ Prav tam, str. 81. R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, II, 5 9–14, str. 390.

³⁸ »*In primis namque querit...*«, prav tam., II, 5 9, str. 390.

³⁹ Gl. Aristotel, *Druga analitika*, 2, 17 99a1-99b7.

vprašanju vzročne principe revidira z nasprotnim dokazom in ne s sklicevanjem na izkustvo ali preizkus.⁴⁰ Začne s proučevanjem naslednjih načel:

1. Imeti rogove = ne imeti zob v zgornji čeljusti.
2. Vzrok za imeti rogove = ne imeti zob v obeh čeljustih.

Prvo trditev obravnava kot formalni vzrok: kaj je to, imeti rogove. Drugo pa kot materialni in učinkujoči vzrok: iz trde snovi, iz katere bi nastali zobje, nastanejo namesto tega rogovi. Poda pa tudi primer, ki bi lahko dokazoval nasprotno: kamele in košute imajo samo eno vrsto zob, vseeno pa nimajo rogov. Zato pa imajo te živali drug način zaščite. Ta pogoj, da imajo tudi drug način zaščite, postavi v začetno definicijo »imeti rogove« in argumentira:

1. Vse živali, ki nimajo ene vrste zob in tudi nimajo drugega načina za zaščito, imajo rogove.
2. Koze nimajo ene vrste zob in tudi nimajo drugega načina zaščite, zato imajo rogove.

V tem primeru torej Grosseteste z razmišljanjem ali z opazovanjem živalskega sveta revidira srednji termin silogizma. Ta primer gotovo ne ilustrira Crombijeve teze o množstvu epistemoloških alternativ, ki vse prestanejo falsifikacijo.⁴¹ Grossetestova opredelitev »vzroka« za rogove nekaterih živali je v celoti utemeljena na aristotelovski konceptiji »štirih vzrokov« in je »komaj kaj podobna temu, čemur *mi* navadno pravimo znanost, najsi bo eksperimentalna ali ne«⁴².

Grossetestovo prepoznanje množstva možnih vzrokov vodi v skepticizem glede doseganja resničnega demonstrativnega silogizma samo ob predpostavki nerazpoložljivosti in nezanesljivosti božje iluminacije. Če pa je popolno spoznanje povezano z božjo iluminacijo in z eksemplarnimi vzroki v božjem umu, potem lahko Grosseteste zagovarja iskanje tega spoznanja na religiozni osnovi.

V tem smislu bi lahko rekli, kot ugotavlja Serene, da je Grosseteste prispeval k vzniku eksperimentalne znanosti, tudi če ne sledimo Crombijevi analizi.⁴³ Vendar pa Grossetestova uporaba zgoraj navedenega Aviceninega primera kaže na to, da se ni zavedal njegovih posebnih eksperimentalnih implikacij, saj ta primer ni originalno njegov, poleg tega pa je podan v kontekstu, kjer je govor o tem,

⁴⁰ Gl. R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, II, 4 374–409, str. 381–383.

⁴¹ E. F. Serene, »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, str. 108–109.

⁴² A. Koyré, »Izvori moderne znanosti«, str. 64.

⁴³ E. F. Serene, »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, str. 109.

kako spoznanje izhaja iz čutnega zaznavanja. Tudi drugje v *Komentarju* Serene ne najde nobenega dokaza, ki bi kazal na to, da je za Grossetesta kontrolirani eksperiment nujni pogoj za formulacijo univerzalnih vzročnih načel ali pa, da bi sam izvajal preizkuse. Lahko bi torej rekli, da je bilo njegovo obravnavanje »eksperimenta«⁴⁴ spekulativno in da ga ni uporabil pri reševanju znanstvenih vprašanj. Poleg tega pa tudi sam v zadnjem poglavju *Komentarja* pravi, da *Druga analitika* zadeva znanstveno sodbo in ne znanstvenega raziskovanja.

Tudi Crombijevo pojmovanje Grossetestovega dojetja indukcije kot ortodoksnega je vprašljivo. Če sprejmemo njegov pogled na indukcijo pri Grossetestu, potem bi bila božja iluminacija pri Grossetestu nekaj *dodanega* k opazovanju in induktivnemu spoznavanju posameznosti. Vendar pa sta za Grossetesta, ki sprejema Avguštinovo teorijo božje iliminacije, spoznanje in bivajoče obliki svetlobe in imata svoj izvor v najvišji svetlobi Boga. Spoznanje, do katerega pridemo s procesom indukcije oziroma abstrakcije, je posledica emanacije iz vsake stvaritve, vsaka stvaritev pa je bolj ali manj razredčena oblika svetlobe. Tudi duša, v katero vstopajo čutne zaznave, je oblika dinamične in duhovne svetlobe. Ker je vse to bolj ali manj duhovna oblika božje iluminacije, božja iluminacija ne more biti nekaj *dodanega* indukciji. Lahko jo pojmujejo le kot stanje spoznanja, v katerem je tisti, ki je uspešno zaključil indukcijo.

Vseeno pa, zopet sledim Sereni, tudi če sledimo empiricistični interpretaciji in upoštevamo, da *nous* označuje Aristotelovega spoznavalca, božja iluminacija pa Grossetestovega, ju ne smemo enačiti.⁴⁴ Med obema pojmomoma obstajajo bistvene razlike. Aristotel pravi, da smo v stanju *nous*, če resnično dojamemo prva načela. To pa ne pomeni, da vsako splošno dojetje, ki izgleda nespremenljivo in samorazvidno, lahko označimo kot *nous*. Prva razlika se torej kaže v tem, da če je po teoriji božje iluminacije vse spoznanje v povezavi z najvišjo svetlobo, iluminacija dopušča stopnjevanje, medtem ko ga *nous* ne. Po Grossetestu vse kar spoznamo, spoznamo z neko stopnjo božje iluminacije. Pri popolnem spoznanju smo neposredno seznanjeni z vzori v božjem umu, običajno človekovo spoznanje pa je boljši ali slabši približek popolnega spoznanja. V tem smislu ne moremo govoriti o dualizmu med spoznanjem in nevedenjem. Višja stopnja iluminacije poveča spoznanje, spoznavalec pravilno dojame propozicijo, kot jo je na nižji stopnji iluminacije, vendar zdaj vidi resnico bolj jasno in razločno.

⁴⁴ Prav tam, str. 110–112.

Zaradi božje iluminacije je naše spoznanje vedno začasno in nepopolno, dokler ne dosežemo stopnje videnja blaženih.

Nadalje, ugotavlja Serene, ima božja iluminacija pomembno vlogo tako za popravljanje kot za veljavnost spoznanja, kar predstavlja razširitev Aristotelove teorije.⁴⁵ Ko Aristotel govori o »umnem uvidu« (*nous*), ne specificira jasno, kako nekdo ve, da je v stanju »umnega uvida« (*nous*). Dopušča sicer, da kdaj dosežemo *nous*, najvišjo stopnjo spoznanja, ker je znanost možna, vendar pa se lahko pri dojetanju načel tudi zmotimo. V primeru zmote lahko naše dojetanje načel popravimo. Pri Grossetestu pa je dojetanje načel popravljivo tudi, ko so pravilna, saj je naše spoznanje lahko vedno obsijano s še višjo stopnjo najvišje svetlobe Boga, s katero smo po udeležnosti povezani. Takšno pojmovanje omogoča razvoj jasnejšega razumevanja in dojetanja prvih načel, saj vsebuje ekspliciten pojem idealnega spoznanja, ki se mu naše spoznanje približuje. To približevanje k popolnemu spoznanju vključuje in je utemeljeno z naukom božje iluminacije.

Nauk o božji iluminaciji lahko služi tudi za potrjevanje gotovosti dokazovalne oz. demonstrativne znanosti. Grosseteste pokaže, da demonstrativna znanost temelji na principu uniformnosti narave in naši zmožnosti razlikovanja med bistvenimi in akcidentalnimi vzroki in zato lahko uporablja metodo ločevanja jasno in razumljivo. Čeprav je še daleč od razvitega kartezijanskega dvoma, pa Grossetestovo zanimanje za te predpostavke kaže na to, da gre onstran Aristotela pri postavljanju skeptičnih vprašanj glede kriterijev gotovosti principov, ki jih imamo za pravilne, in silogizmov, ki jih imamo za resnično dokazovalne.⁴⁶

Glede na vse povedano, se lahko vprašamo, kakšno mesto zavzema preizkus oz. izkustvo v Grossetestovi naravni filozofiji. Na začetku sem omenila, da je primer preizkusa, ki pokaže povezavo med prehranjevanjem s plezajočim azijskim slakom in izločanjem žolča, postavljen v kontekst obravnavanja posledic človekove grešnosti, nepopolnosti človekovega spoznanja in iluminacije. Ker dušo prebudi gibanje čutnega zaznavanja, je za spoznavanje pomembno nadzorovano opazovanje pojavov. To, kar vzbudi dušo, da ta oblikuje splošna načela iz opazovanih posameznosti, je časovno gibanje ponavljajočih se opazovanj. Ponavljanje preizkusa ni potrebno zato, da bi premagali problem številne indukcije, ampak

⁴⁵ Gl. prav tam, str. 111.

⁴⁶ Gl. prav tam, str. 111, 112.

samo zato, da se vzpodbudi dušo. Preizkus ni neka ločena vrsta spoznanja, ampak predstavlja *stopnjo* spoznanja. Z njegovo pomočjo pridemo do spoznanja, ki je z iluminacijo povezano z najvišjim spoznanjem. Na ta način sta povezani tudi naravna filozofija in teologija. Za Grossetesta preizkus ne predstavlja kriterija resnice, je le prvi in zelo pomemben korak na poti k popolnemu spoznanju. Grosseteste namreč glede čutnega spoznanja in izkustva pravi: »Znanja namreč ne pridobimo z zaznavanjem (*non ergo sentiendo scimus*), ampak nas ob priložnosti samega zaznavanja hkrati doleti (*coaccidit*) splošno spoznanje (*cognitio universalis*) in vedenje (*scientia*), vendar ne zaradi zaznavanja.«⁴⁷

Zaključimo torej lahko, da je pri Grossetestu spoznanje, do katerega pridemo z izkustvom in preizkusom, resnično, vendar se v luči najvišje svetlobe lahko še izboljša. V skladu z naukom o božji iluminaciji je induktivna abstrakcija po analogiji povezana s spoznanjem in bivajočim s posredovanjem svetlobe. Tu torej ni nobene razpoke med čutnim zaznavanjem in spoznanjem, razpoka je zamašena s svetlobo. Praksa izkustvenega opazovanja je vključena v to teološko pojmovanje, njena resničnost je rezultat izžarevanja iz najvišje svetlobe.

Literatura

- Aristotel, *Druga analitika*, prev. Jera Marušič, Založba ZRC, Ljubljana 2012.
- *Metafizika*, prev. Valentin Kalan, Založba ZRC, Ljubljana 1999.
 - *Nikomahova etika*, prev. Kajetan Gantar, Slovenska matica, Ljubljana 1994.
 - *Organon*, srbski prevod Bogdan Šešić, Kultura, Beograd 1965.
- Aristotle's Prior and Posterior Analytics*, a revised text with introduction and commentary by W. D. Ross, Clarendon Press, Oxford 2001.
- Avguštin, *Izpovedi*, prev. Anton Sovre, priredil Kajetan Gantar, Mohorjeva družba, Celje 1984.
- *Samogovori*, v: isti, *Izbrani spisi*, prev. Miran Špelič OFM, Nova revija, Ljubljana 2011.
- Barnes, Jonathan, *Aristotle's Posterior Analytics*, Clarendon Press, Oxford 1975.
- Crombie, Alistar C., *Augustine to Galileo*, Volume one: Science in the Middle Ages 5th to 13th centuries, Heinemann Educational Books, London 1959.
- *Augustine to Galileo*, Volume two: Science in Later Middle Ages and Early Modern Times 13th to 17th centuries, Heinemann Educational Books, London 1959.
 - *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science 1100-1700*, Clarendon Press, Oxford 1953.

⁴⁷ R. Grosseteste, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, I, 18 205-207, str. 269.

- Grosseteste, Robert, *Commentarius in posteriorum analyticorum libros*, Leo S. Olschki, Firenze 1981.
- *De generatione stellarum*, v: Ludwig Baur, ur., *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung, Münster v Vestfaliji 1912, str. 32–36.
 - *De lineis, angulis et figuris seu de fractionibus et reflexionibus radiorum*, v: prav tam, str. 59–65.
 - *De veritate*, v: prav tam, str. 130-143.
- Hackett, Jeremiah, »Scientia Experimentalis: from Robert Grosseteste to Roger Bacon«, v: *Robert Grosseteste: New Perspectives on his Thought and Scholarship*, ur. James McEvoy, Instrumenta Patristica, 27, Brepols, Turnhout 1995, str. 89-119.
- Koyré, Alexandre, »Izvori moderne znanosti«, prevod Vojislav Likar, v: isti, *Znanstvena revolucija*, Založba ZRC, Ljubljana 2006, str. 51–73.
- Lindberg, David C., *The Beginnings of Western Science: European Scientific Tradition in Philosophical, Religious and Institutional Context, 600 b.c. to a.d. 1450*, The University of Chicago Press, Chicago in London 1992.
- Marrone, Steven P., »Metaphysics and Science in the Thirteenth Century: William of Auvergne, Robert Grosseteste and Roger Bacon«, v: John Marenbon, ur., *Routledge History of Philosophy Volume 3: Medieval Philosophy*, Routledge Taylor & Francis Group, London in New York 2003, str. 204–224.
- *The Light of Thy Countenance: Science and Knowledge of God in the thirteenth century, Volume one: A doctrine of divine illumination*, Brill, Leiden-Boston-Köln 2001.
- McEvoy, James, *The Philosophy of Robert Grosseteste*, Clarendon Press, Oxford 1986.
- Oliver, Simon, »Robert Grosseteste on Light, Truth and Experimentum«, v: *Vivarium* 42, 2, Koninklijke Brill NV, Leiden 2004, str. 151-180.
- Serene, E. F., »Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science«, v: *Synthese* 40 1979, str. 97-115.
- Vesel, Matjaž, »Alexandre Koyré in 'znanstvena revolucija'«, v: Alexandre Koyré, *Znanstvena revolucija*, Založba ZRC, Ljubljana 2006.
- Vezjak, Boris, »Med znanostjo in znanstvenim razumevanjem«, v: Aristotel, *Druga analitika*, Založba ZRC, Ljubljana 2012, str. 217-254.
- Wallace, William A., *Causality and Scientific Explanation*, Vol. I, The University of Michigan Press, Michigan 1972.