

**FILOZOFŠKE
RAZPRAVE**

**PHILOSOPHY
RESEARCH**

Dositej Dereta
**FILOZOFSKI
SISTEM RENEJA
DESCARTESA
ZNOTRAJ
ZNANSTVENE
REVOLUCIJE
17. STOLETJA**

203-221

RESLJEVA CESTA 7
SI-1000 LJUBLJANA

::POVZETEK

V TEM KRATKEM PRISPEVKU bom predstavil vlogo in pomen Descartesovega filozofskega sistema za nastanek moderne znanosti oz. njegov prispevek k znanstveni revoluciji 17. stoletja, pri čemer se bom v prvi vrsti naslonil na pojmovanje znanstvene revolucije A. Koyreja in T. Kuhna. Kot osrednji moment znanstvene revolucije 17. stoletja je predstavljena matematizacija znanosti in prizemljitev astronomije oz. njena redukcija na matematična raziskovanja v fiziki, h kateri je bistveno prispevala Descartesova filozofsko-znanstvena misel kot dedič Galilejevega dela. Descartesova znanstvena misel je neločljivo povezana z njegovo filozofsko držo in njenim odnosom do metafizike, saj sta mu fizika in metafizika predstavljali le dva različna načina pristopanja k celoti bivajočega. Prav ta znanstveno-filozofska neločljivost je središče njegovega filozofskega sistema, ki omogoči z vnosom pomena matematike v razumevanje sveta spremembo človekovega odnosa do celote bivajočega, ki pomeni nastop neskončnega, neopredeljenega sveta kot predmeta moderne znanosti.

Ključne besede: znanstvena revolucija, matematika, Descartes, svet, filozofija, znanost

ABSTRACT**CARTESIAN PHILOSOPHICAL SYSTEM WITHIN THE SCIENTIFIC REVOLUTION OF THE 17th CENTURY**

In this paper, I will present the role and the meaning of Descartes' Philosophical system for the happening of the scientific revolution of the 17th century. In the first place, I will use the conceptualizations of A. Koyre and T. Kuhn to ground my research work. As a key moment of the scientific revolution of the 17th century, it is matematization of science and the reduction of astronomy to researches of earthly physics, that are shown in the core of the understanding of revolutionary movement. It was Descartes' work, which was the heir of Galileo's scientific work, that gave a significant contribution to this revolution. Descartes' scientific thought is inpartiable of his philosophic thought, because science and philosophy were just to sides of the same medal for him. And this inseparability of scientific and philosophic thought is the foundation of his philosophical system, which has with its input of mathematical notion into the understanding of the world, made the change in human attitude towards the whole of the world and

the beginning of the infinite conception of the world, which has become the object of modern science.

Key words: Scientific revolution, Mathematics, Descartes, World, Philosophy, Science

::1. UVOD

Opredelitev znanstvene revolucije 17. stoletja, kot jo poznamo in razumemo danes, z vsemi njenimi osrednjimi konceptualno-paradigmatskimi zasuki, ki so jo utemeljili novoveški modreci s svojo filozofsko in znanstveno mislijo, med katere nedvomno spada Rene Descartes, gre pripisati A. Koyreju, saj je na osnovi njegovega življenjskega dela, ki je nastal v prvi polovici 20. stoletja, besedna zveza “znanstvena revolucija” znotraj akademskih, znanstvenih krogov sploh dobila pomen. Koyrejeva osrednja misel glede obstoja znanstvene revolucije v 17. stoletju je bila, da se je znanstvena revolucija v 17. stoletju nedvomno zgodila in to na osnovi filozofsko-znanstvene misli Galilea Galileija in Reneja Descartesa – za Descartesa se ni brez razloga začel uporabljati vzdevek “oče novoveške filozofije” –, kar je povzročilo revolucijo, ki predstavlja “intelektualno mutacijo”,¹ rezultat katere je moderna fizikalna znanost, kot je nekeje dejal Koyre sam.²

Moderna znanost, kot jo je opredelil Koyre, je nastala z obsežnim obratom in prelomom s tradicionalno, sholastično oz. “staro” filozofsko-znanstveno mislijo,³ ki je temeljila predvsem na aristotelški zdravorazumski filozofiji. Zanj je znanstvena revolucija v 17. stoletju pravzaprav odstop od aristotelškega empirizma, kjer gre zato, da moderna znanost uveljavlja matematiko za edini formalni način ugotavljanja in urejanja dejstev sveta, kar postavlja matematiko in njene metode v vlogo edinega sredstva za razumevanje sveta oz. narave, s čimer je znanost matematizirana. To hkrati pomeni za moder-

¹Izraz je sposojen od Gastona Bachelarda, ki ga je osnoval v svojem znamenitem delu *Oblikovanje znanstvenega duha*. Izraz si je za takšno splošno opredelitev znanstvene revolucije sposodil Koyre.

²Koyre, A. (2006): *Znanstvena revolucija*. Izbrani spisi iz zgodovine znanstvene in filozofske misli, prev. Likar, V. Ljubljana: ZRC SAZU, 103.

³Ta “tradicionalna” oz. “sholastična” znanstvena misel je pomenila, da je človekova vednost o fizikalni naravi odvisna od naših vsakdanjih opažanj in presoj, kar je pomenilo, da je vse človekovo vedenje odvisno od čutnih podatkov in da so spoznavne zmožnosti, s katerimi nas je oskrbel bog, popolnoma zanesljive, dokler jih uporabljamo v tisti namen, ki ga je za nas načrtoval stvarnik. Tako z gotovostjo vemo, da nam je svet spoznat, kot se nam pojavlja skozi naše čutenje. Poleg tega je bilo v sholastični misli pomembno razločevanje med *materijo* in *formo*, ki ju pripisujemo naravnim pojavom. Forma je predstavljala globljo realnost, ki zajema bistvene lastnosti in predstavlja tisto nujno resnično, kar je pravzaprav zanimalo sholastično znanost o naravi. Sholastična razlaga naravnih pojavov je tako “odkrivanje” form, ki so pod površino in se v zanesljivih občutkih pokažejo človekovemu zaznavanju.

no znanost, da po njegovem (kar sicer nasprotuje mnogim zagovornikom neprekinjenega razvoja znanosti od antike do danes) moderna znanost “ni nastala s kontinuiranim razvojem srednjeveške znanosti in filozofije”. (Vesel: 1988, 242) Koyrejevo opredelitev znanstvene revolucije, ki izraža omenjeno diskontinuiteto znotraj razvoja znanosti – v našem primeru gre za prelom, ki ga predstavlja znanstvena revolucija 17. stoletja in s tem nastanek novoveške znanosti in filozofije –, je zelo umestno argumentiral Paolo Rossi in formuliral nekaj dobrih razlogov za diskontinuiteto med srednjeveško znanostjo in “moderno” novoveško znanostjo:

1. Pojmovanje narave znotraj srednjeveške in novoveške misli je različno. V naravi novoveške misli ni bistvenega razločka med naravnimi in umetnimi telesi.
2. Novoveški misleci raziskujejo naravo v umetnih, “hipotetičnih” razmerah, s poskusi, kar ni bilo v navadi aristotelske tradicije, ki je teorije o naravi preskušala zgolj v okvirih vsakdanjega sveta.
3. Značilnost novoveške misli je odkrivanje in raziskovanje, medtem ko je za srednjeveško misel značilna kontemplacija o problemih na osnovi ustaljenih pravil.
4. Kontemplacija sholastikov ni izpraševanje narave, ampak le samega sebe in dajanje zadovoljivih odgovorov, kar je v nasprotju z “izumiteljsko” novoveško mislijo.
5. Absolutna natančnost srednjeveške misli je bila prej ovira kot spodbuda snovanju matematičnega znanja o naravi. V novoveški znanosti so prešli od abstraktnih izračunov o naravi k dejanskemu količinskemu preučevanju narave.⁴

Pri preučevanju Descartesove filozofske in znanstvene misli moramo imeti v vidu njuno tesno in nerazdružljivo povezanost ter popolno prepletenost in vzajemnost vsebine, ki ju določa – kar velja tudi za vse preostale filozofske in znanstvene napore 17. stoletja, za nekatere seveda bolj in druge manj – oz. pogojenost ene z drugo, na čemer pravzaprav temelji Descartesov filozofski, miselni sistem kot celota. Descartesov filozofski sistem je nastajal v prvi polovici 17. stoletja, ko sta evropska misel in njena tradicija doživljali korenito znanstveno revolucijo, ki jo je v prvi vrsti izražal nov pogled na ureditev kozmosa Nikolaja Kopernika, s katerim je bil izpodrinen “stari” Ptolemejev geocentrični ustroj kozmosa, zamenjala pa ga je nova heliocentrična astronomija, ki se je pozneje, skozi to “krizo evropske zavesti”, kot pravi Alexandre Koyre, razvila v pojmovanje brezsrediščnega univerzuma, znotraj sodobnega astronomskega okvira. Poleg nove astronomije je svoj del

⁴Rossi, P. (2004): *Rojstvo moderne znanosti v Evropi*, prev. Bajt, M. Maribor: Darima, str. 13–14.

k tej revoluciji prispevala nova utemeljitev fizike, ki se je usmerila v dosledno matematizacijo narave in težila k vse večji uporabi eksperimenta ter teorije, tako da je ta nova fizika poznana kot “matematizirana fizika”. Ta revolucija znanosti, znotraj katere se je razvil Descartesov filozofski sistem in h kateri je bistveno prispevala njegova misel v 17. stoletju, je osnova, iz katere sta se razvili sodobna filozofija in sodobna znanost in v kateri obstojita, kot ju poznamo danes.

::2. ZNANSTVENA REVOLUCIJA

Znanstvena revolucija znotraj znanosti se zgodi, ko se, s Kuhnovimi besedami, izčrpa stara “paradigma”⁵ v znanosti in se pojavi zasnutek neke nove znanstvene paradigme. Stara znanstvena paradigma se začne rušiti, ko se v znanosti nakopiči preveč nerepljivih problemov in vprašanj, ki jih ni moč rešiti z obstoječimi metodami in teorijami tradicionalne znanstvene prakse. Znanstvena revolucija predstavlja tako prelom znotraj znanosti, ki pomeni uveljavitev nove znanstvene paradigme.

Nastop in pomen znanstvene revolucije znotraj razvijajoče se znanosti, ki zadane bistvo znanstvene revolucije 17. stoletja, predstavi Thomas S. Kuhn: “... normalna znanost nenehno zahaja s poti. In ko se to zgodi, tj. ko se stroka ne more več izogniti anomalijam, ki rušijo obstoječo tradicijo znanstvene prakse, se začne izredno raziskovanje in stroko na koncu pripelje do novega sklopa prepričanj, do novega temelja za prakticanje znanosti. Nenavadne epizode, v katerih vznikne ta sprememba v prepričanju stroke, so v tem eseju imenovane znanstvena revolucija. Te tradicijo rušee epizode dopolnjujejo sicer tradiciji zavezano dejavnost normalne znanosti.”⁶ Na nekem mestu je nadaljeval z opisom posledic, ki jih vsaka znanstvena revolucija prinese s seboj, če lahko neko spremembo v znanosti sploh tako imenujemo, torej znanstvena revolucija in pravi: “Vsaka od njih je zahtevala, da skupnost zavrže dolgo veljavno znanstveno teorijo na račun druge, nezdružljive s prejšnjo. Vsaka je proizvedla iz tega izhajajoč preobrat glede *problemov, s katerimi razpolaga znanstveno raziskovanje, in glede standardov, s katerimi stroka določa, kaj naj se šteje za dopusten problem oziroma za njegovo legitimno rešitev. In vsaka je tako spremenila znanstveno zamišljanje, da ga končno ne moremo opisati drugače kot transformacijo sveta, v katerem je potekalo znanstveno delo. Take spremembe,*

⁵Po Kuhnovi formulaciji predstavlja znanstvena paradigma vzor oz. vzorec mišljenja znotraj več ali posamezne znanosti. Pri tem gre za miselno-metodološko celoto, ki vodi in določa znanstveno teorijo in prakso.

⁶Kuhn, S. T. (1998): *Struktura znanstvenih revolucij*, prev. Jurman, G. in Krek, S., Ljubljana: Krtina, str. 16.

*hkrati s spori, ki jih skoraj vedno spremljajo, so značilnosti, ki določajo znanstveno revolucijo.*⁷

Za oblikovanje “nove” kopernikanske astronomije in “nove”, na matematiki utemeljene, fizike, ki se je razlikovala od “tradicionalnega” Aristotelovega koncepta fizike, ki sta bili glavni gibalni znanstvene revolucije 17. stoletja (kar sem že omenil), je bilo treba ovreči oz. zanikati mnoge domneve, ki so vladale človekovemu mišljenju pred revolucionarnim obratom. Zanikati je bilo treba razložek, ki se je uveljavil med zemeljsko fiziko in fiziko neba ter prepričanje o krožnosti gibanj vseh nebesnih teles. Domnevno negibnost in središčno lego Zemlje, takoj za tem pa prepričanje o sklenjenosti sveta in končnosti vesolja, je bilo treba izbrisati iz filozofsko-znanstvene misli. Za dokončno, s Koyrejevimi besedami “matematizacijo (geometrizaracijo)” znanosti, je morala nazadnje izginiti še razlika med astronomijo in matematičnimi hipotezami v fiziki. Vse te domneve so s svojo vztrajno kritiko uspeli ovreči misleci 17. stoletja, predvsem Galilei in Descartes s svojim delom, kar je privedlo do osnivanja “moderne” znanosti. Moderna znanost se je razvila iz filozofsko-znanstvene misli, ki je bila sposobna abstrahirati iz dejstvenega sveta in s tem zanemariti raven čutnega izkustva ter pred tem (sholastična misel) tako pomemben temelj mišljenja, zdravi razum. Na tej poti oblikovanja moderne znanosti je odigralo ključno vlogo uvajanje matematičnih aksiomov in pravil v geometrijo in fiziko, posledično pa “matematizacija” znanosti.

Znanstvena revolucija 17. stoletja je povzročila spremembo svetovnega nazora oz. utemeljitev novega svetovnega nazora, ki je svojo podobo dobil skozi dela Kopernika, Galilea, Bruna, Keplerja, Newtona ... in seveda Descartesa. To spremembo svetovnega nazora je v dveh glavnih potezah zelo dobro subsumiral Koyre in ju orisal v ključnih dveh dejanjih omenjene spremembe svetovnega nazora, ki sta med seboj tesno povezani. Prvo dejanje označi Koyre za “destrukcijo Kozmosa” in predstavlja spremembo pojmovanja sveta kot končne in dobro urejene celote, znotraj katere strukture v prostoru utelešajo hierarhijo popolnosti in vrednot, ki ga zamenja pojmovanje sveta kot nedoločenega oz. neskončnega Univerzuma, ki mu integritete ne omogoča več naravno podrejanje, ampak zgolj identiteta njegovih temeljnih sestavin in zakonov, ki ga kot takega sploh omogočajo. V tem “modernem” Univerzumu pripada celotno stvarstvo istemu redu biti in ne pozna “starega” vrednotenja, ki je po aristotelški tradiciji ločevalo in zoperstavljalo dva svetova: zemeljski svet in tisto nebo onkraj. S tem postaneta nebo in Zemlja podvržena vrednostno istim pojmom in kategorijam mišljenja, kar izraža poenotenje astronomije

⁷Prav tam, str. 17.

in fizike, ki postaneta neločljivi. Iz znanstvenega preučevanja narave so tako izginili premisleki, utemeljeni na vrednosti, dovršenosti, harmoničnosti, pomenu in namenu, kar je pravzaprav odpiralo vrata teologiji, da je lahko “vstopala” na sedaj popolnoma znanstveno področje (o čemer bom povedal nekaj več pozneje). V tem “novem”, matematiziranem oz. geometriziranem Univerzumu so zavladali zakoni klasične fizike.

Povezava klasične fizike s preučevanjem problemov, ki so bili do tedaj samo del študija astronomije, ki je bil pogojevan s teološkimi premisleki, je imela izreden pomen znotraj znanstvene revolucije 17. stoletja. Prav na tej osnovi je bilo lahko opuščeno “staro” pojmovanje sveta kot Kozmosa in zamenjano z “modernim” konceptom neskončnega Univerzuma. Takšno pojmovanje sveta je pomenilo poenotenje zemeljske in nebesne sfere, ki sta bili poenoteni z znanstveno revolucijo, s čimer je postala tradicionalna fizika aplikativna in aksiomatsko veljavna za celoto bivajočega. Tako so fizikalni zakoni s svojo matematično-deduktivno metodo postali merodajni znotraj problemskega prostora astronomije, kar je rezultiralo v matematizaciji sveta in posledično matematizaciji znanosti.

Drugi bistveni element spremembe svetovnega nazora imenuje Koyre “geometrizacija prostora”. S tem ima v mislih zamenjavo aristotelskega pojmovanja prostora s pojmovanjem prostora evklidske geometrije, kar pomeni, da je Aristotelovo diferenciran ustroj znotrajsvetnih prostorov zamenjal Evklidov geometrični prostor kot neskončna in homogena razsežnost, ki je odslej veljal za identičnega z realnim prostorom sveta. Skratka, gre za to, da je revolucija 17. stoletja povzročila razbitje ali uničenje pojmovanja sveta – znotraj znanstvene in filozofske misli – kot sklenjene, končne in hierarhično urejene celote,⁸ kar Koyre misli s Kozmosom, tega pa je zamenjal neomejen ali kar neskončen Univerzum, ki je identičen udejanjenju nekaterih matematičnih, geometrijskih in fizikalnih zakonov, s čimer so vsi elementi sfere bivajočega izenačeni na vrednostno enaki ontološki ravni. Osrednji del revolucionarnosti filozofsko-znanstvene misli 17. stoletja in s tem nastanka “moderne”⁹ znanstvene misli, ki temelji na konceptu neskončnega Univerzuma, je v tem, da ta moderna znanstvena misel ne obravnava več narave oz. sveta na konceptih vrednot, kot so popolnost, harmoničnost, smotrnost ... kar pripelje do razvrednotenja sveta

⁸Gre za hierarhično celoto, v kateri je lestvica vrednot določala hierarhijo bivajočega. Znotraj te hierarhije je bila Zemlja na najnižji vrednostni ravni, zvezde in nebesni svod pa na vse višjih ravneh.

⁹Glede na to, da se izraz moderen pri obravnavi revolucij v znanosti uporablja za kronološko različne znanstvene misli, ki nastanejo kot posledica takšnih revolucij v 16., 17., 18. in 19. oz. celo v 20. stoletju, uporabljam tu izraz “moderen” zgolj za znanstveno misel, ki se je oblikovala kot rezultat znanstvene revolucije 16. in 17. stoletja, pri čemer gre po Koyreju za enotno revolucijo znanstvene misli.

bivajočega in uveljavitve zgolj posameznih dejstev sveta znotraj znanstvene misli, ki s tem zanemari svet vrednot.¹⁰

3. VLOGA KARTEZIJSKE METAFIZIKE IN VPRAŠANJE BOGA

Kot mnogi njegovi sodobniki je Descartes v nekem smislu razlikoval med metafiziko in fiziko, med dvema znanstvenima vejama oz. med prvo filozofijo in filozofijo narave. Za Descartesa pa sta obe del filozofije, če jih pravilno razumemo, in obe tudi znanosti, če ju izvajamo pravilno. Skratka, tako fizika in metafizika sta v splošnem zgolj dva dela ene in iste vednosti.

Prav posebno mesto v izgradnji kartezijanskega filozofskega sistema, ki vključuje Descartesovo znanost oz. filozofijo narave, ima njegova metafizika, kar Descartes poudari v svojem delu *Razprava o metodi*, kjer trdi, da je vsa filozofija (oz. znanost) kot drevo, katerega korenine so metafizika, deblo fizika in veje vse preostale znanosti. Takšen odnos znotraj kartezijanske celote znanosti oz. filozofije izpostavi tudi Desmond M. Clarke: "Descartes je že kakšnih petindvajset let pred tem vztrajal, da je fizika, kot jo je razumel, utemeljena na metafiziki ali odvisna od nje in da mora vsaka filozofija narave, ki je vredna svojega imena, najprej spraviti v red svojo metafiziko, preden se loti *razlage posameznih naravnih pojavov*." Na drugem mestu pa nadaljuje: "Menil je, da moremo in da bi morali *najprej vzpostaviti našo metafiziko in šele potem preučiti fizikalne teorije, skladne z našo metafizično utemeljitvijo. Zatorej mora biti na voljo neodvisen kriterij za odločitev, katero metafiziko naj sprejmemo za svojo*."¹¹ Odnos kartezijanske metafizike do fizike, ki ga izpostavi tudi Daniel Garber: "... *posebna lastnost njegove fizike je njena utemeljenost v bogu in brez te utemeljitve kartezijanske fizike sploh ne bi bilo*." (Garber:1992, 293) – pri čemer gre predvsem za spremenjeno pojmovanje boga in njegove vloge ter odnosa do sveta bivajočega – predstavlja pomemben del njegovega prispevka k znanstveni revoluciji 17. stoletja in s tem nastanka moderne znanosti. S temi svojimi zahtevami po utemeljevanju znanosti na metafiziki oz. spoznanju boga in vednosti o človekovi duši Descartes nedvomno izstopa iz "tradicije".

Poleg tega kartezijanskega koncepta boga so za Descartesovo metafiziko pomembni še popolno razlikovanje materije in duha (*res extensa* in *res cogitans*), zavračanje sholastičnega načina razlage, uvedba mehanicistične razlage in

¹⁰Koyre, A. (1988): *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*, prev. Kante, B. Ljubljana: škuc: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, str. 8–13.

¹¹Clarke, D. M. (1996): "Descartesova filozofija znanosti in znanstvena revolucija." V: *Filozofski Vestnik*, XVIII/3, Ljubljana: Filozofski inštitut ZRC SAZU, str. 138–139.

uporaba naravnih zakonov, s katerimi razloži različne količine gibanja znotraj materialnega sveta. Descartesova metafizika vključuje raziskavo človekove spoznavne zmožnosti oz. njegove vire gotove, resnične vednosti in njeno upravičenje ter problem povezave resnične vednosti s čutnim izkustvom, domišljijo in čistim razumom. Tako zasnovana metafizika je od Descartesa zahtevala novo utemeljitev vprašanja boga in človekove duše.

Celoten filozofski sistem, kot ga je zasnoval Descartes, temelji na osrednji točki, ki je Descartesov bog. Osnova temu bogu, ki ga Descartes dokazuje predvsem v delu Meditacije o prvi filozofiji, o čemer bo več povedanega pozneje, je jasna in razločna ideja misleče, neustverjene ... in neodvisne substance (bog), ki je naravno vrojena človekovemu mišljenju. Za človeka je dovolj, da je prepričan o obstoju takšnega boga, da razmisli o tej ideji, ki mu je vrojena, in jo tako spozna kot najbolj jasno in razločno, s čimer je zagotovljena resničnost Descartesovega boga (ki biva).

Znotraj tako zasnovanega, kartezijskega teoretskega sistema je obstoj "popolnega stvaritelja" nujen, da bi lahko človek dosegel gotovost takšne ali drugačne vednosti, ki mu omogoči, da lahko nadaljuje pot resničnega spoznanja od izoliranosti v subjektivni ozaveščenosti o obstoju lastne misli ("cogito ergo sum"), kar je po Descartesu edino spoznanje, o katerem se ne dvomi, do vednosti o drugih stvareh. Ta Descartesova pot resničnega spoznanja, ki poteka od gotovega spoznanja jaza do ugotavljanja gotovosti obstoja zunanjega sveta in stvari v njem, ne bi mogla biti "prepotovana" in s tem dosežena gotova vednost, ki naj bi jo človek posedoval, če ne bi Descartes zagotovil in razvil toliko argumentacije, s katero ugotavlja obstoj in naravo boga.

Skratka, v Descartesovem filozofskem sistemu ima posebno mesto metafizika, ki temelji na konceptu kartezijskega boga, katerega bistvo je v največji meri določeno skozi njegovo filozofsko funkcijo, saj je na njej osnovana celotna struktura fizikalnega sveta, mehničnega sveta znanosti, kot si ga je predstavljal Descartes sam.

Descartesov bog ni več tisti, ki se izraža v svetu, predmetu svoje stvariteljske dejavnosti, ampak je edina podobnost med njim in svetom ostala tista, ki pripada le človekovi duši, ki je nematerialna bit, čista duhovna substanca, katere bistvo je mišljenje oz. um, ki lahko prav zaradi te podobnosti spozna idejo boga, tiste neskončnosti in nespremenljivosti, ki ni dostopna v svetu stvarjenja. Ta ideja je človekovi duši, ki je substancialno *res cogitans*, omogočena prek vrojenosti te ideje v njej, saj drugače takšna neskončna, nespreneljiva, večna ... ideja človeku prek sveta stvarstva ne bi bila omogočena. Človekova duša oz. misleča substanca postane tista točka, na kateri – kar nakazuje na pomembnost zgoraj omenjene edine preostale analogije, ki v kartezijski metafiziki ostane med bogom in svetom – je človeku dana možnost resničnega spoznanja in s tem

obstoja neke resnične vednosti, ki je pogoj za nastanek kakršne koli znanosti. Tako človeku Descartesov bog omogoča uvid v jasne in razločne ideje, ki ga privedejo do neke gotove in resnične vednosti, za katere poroštvo je prav on. Poleg tega je bog stvarnik vseh večnih, metafizičnih resnic, kar nekje pripominja Božovič: “... *Descartesov bog kot absolutni vladar ... nastopa kot stvarnik večnih resnic: metafizične oziroma večne resnice je vzpostavil bog in so torej, podobno kot preostale stvaritve, popolnoma odvisne od njega.*” (Božovič:1988, 274) Ker pa je del njegovega bistva popolnost, znotraj katere ni možnosti za napake ali laži, je ta bog resnicoljuben in človeku, če se drži kriterijev resničnosti (jasnost in razločnost spoznanja), vedno omogoča trden in resničen temelj vednosti. Pomen boga v odnosu do človeka in njegovega sveta znotraj kartezijanskega filozofskega sistema dobro zaokroži Koyre: “*Kartezijanski bog je Deus verax in zagotavlja resnico naših jasnih in razločnih misli. Tako ni le v nasprotju z našim mišljenjem, temveč tudi ni mogoče, da bi nekaj, za kar jasno vidimo, da ima za posledico protislovje, dejansko obstajalo. Na tem svetu ni protislovnih predmetov, čeprav bi lahko obstajali na drugem svetu.*”¹²

Kartezijanski bog nima nič skupega z materialnim svetom, saj je njegova stvaritev popolnoma drugačna od njega, razen tiste podobnosti, ki je *res cogitans*, ki jo je bog osnoval v svetu, da bi imel človek prek nje uvid v obstoj v stvarnika in tisti zadnji vzrok vsega. Ta bog je čisti duh, je nerazsežna, neskončna, popolna in neprimerljiva substanca, ki je edina neustvarjena oz. obstoji kot *causa sui*, tako ji ni prostorska razsežnost niti podobna. Iz takšnega pojmovanja boga izhaja tudi tisti razloček med neskončnim in neomejenim, od katerih je prvi pridržan za vsemogočnega stvarnika, drugi pa pripisan razsežnemu svetu, kot bomo lahko videli pozneje.

::4. PRISPEVEK KARTEZIJSKE MISLI K ZNANSTVENI REVOLUCIJI

Kljub mnogim naporom njegovih predhodnikov in sodobnikov,¹³ ki so vsak s svojim delom prispevali k znanstveni revoluciji 17. stoletja in na osnovi katerih pogledov, razmišljanj in ugotovitev je moderna znanost utemeljena, je mogoče, kot pojasni Koyre, razločno formuliranje načel “nove” znanosti in z njo nove, matematične kozmologije, pripisati šele Descartesu. Na nekem mestu pravi: “*Moderna znanost pa skuša vse razložiti s številom, likom in gibanjem.*” *Pravzaprav je bil Descartes tisti, in ne Galilej, ki je prvič popolnoma razumel njen*

¹²Koyre, A. (1988): *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*, prev. Kante, B. Ljubljana: škuc: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, str. 100.

¹³Tukaj imam v mislih v prvi vrsti Galilea Galileija, Giordana Bruna in Johannesa Keplerja.

domet in pomen.” (Koyre: 2006, 132) Prav on je tisti, ki je radikalno posegel v uveljavitev pomembnosti matematike za preučevanju sveta in se dokončno, brez omejitev, zavzel za redukcijo znanosti na matematiko oz. njene postopke in metode, kar je pomenilo vzpon matematizirane fizike, nove astronomije in popolnoma nov pristop k znanstvenemu raziskovanju. Ne glede na to, da se je Descartes pri snovanju novega koncepta znanosti pri marsikaterem vprašanju prenačil in zašel (kar vidimo iz današnjega poznavanja znanstvenih vsebin) s pravilne poti reševanja znanstvenih vprašanj, je njegov prispevek k znanstveni revoluciji ogromen prav zaradi omenjenega “matematičnega” poenotenja znanosti in njenih metod.

V primerjavi z antičnim izročilom, ki je predstavljalo osnovo srednjeveške, sholastične misli, je Descartesova geometrija dosegla pomemben preobrat. Tradicionalna srednjeveška znanost je reševala aritmetične probleme z geometrijskimi pravili, Descartes pa je v svojem delu *Geometrie (1637)* pokazal, da je mogoča obravnava geometrijskih problemov na osnovi algebre. V tej razpravi govori o “uvajanju matematičnih pravil v geometrijo”. Konkretno je to pomenilo, da je črte geometrijskega lika označeval s črkami, rešitve enačb iz teh črk so pomenile dolžino nepoznane črte v geometrijskem prostoru. Na osnovi teh koordinat (črk), še danes imenovanih kartezične koordinate, lahko enačbe prikažemo geometrično, krivulje pa je moč prikazati z enačbami. Descartesovo odkritje je omogočilo reševanje problemov fizike z algebro. To je nesporno uvedba matematičnih pravil v geometrijo in fiziko, ki je s poenotenjem geometrije in dejanskega sveta pomenila matematizacijo (geometrizaracijo) narave.

Descartesova fizika in geometrija, ki dajeta naravi “novo podobo”, vsebujeta pomembne odstopa od tradicionalnega koncepta gibanja, kar izpostavi Floris H. Cohen: “... predvsem skozi delo Galilea in Descartesa je *postalo gibanje pojmovano kot brezvrednostno stanje teles na njihovi poti skozi homogen, neskončen in geometrizaran evklidski prostor.*” (Cohen:1994, 75) Tega je zasnoval že Aristotel in je bil temelj sholastični filozofiji narave. Descartes je razvrednotil “staro” pojmovanje krožnega gibanja kot popolnega, kar mu je omogočila njegova predstava – čeprav je nasprotovala Kopernikovim osnovam gibanja – o gibanju delcev, ki pravi, da si noben del materije nikoli ne prizadeva gibati po krivuljah, ampak po premici, in da je vsakemu telesu, ki se giblje, določeno gibanje po premici in ne po krožnici. To ni bila edina razlika. Gibanje, kot ga je zasnoval Descartes, je za razliko od tradicionalnega pojmovanja gibanja, pomenilo stanje telesa in ne nekega procesa, skozi katerega se spreminja telo v gibanju. Na osnovi Descartesovega koncepta gibanja sta gibanje in mirovanje le stanji telesa, torej nekaj, kar pomeni nespremenljivost telesa v teh dveh stanjih. Descartesov fizikalni svet sestoji le iz gibanja in materije, v

njem najdemo le telesa, ki jim lahko pripišemo gibanje, velikost in obliko. Poleg takšne opredelitve materije kot *res extensa* obstoji v svetu še misleča (nematerialna) substanca *res cogitans*, ki pa je od nje strogo ločena. Descartesov svet na osnovi tako zasnovane fizike je popolnoma "mehanicističen".¹⁴ Takšna predstava sveta, ki sestoji iz materije (prostor) in gibanja, kot si jo je zamislil Descartes, pomeni pravzaprav udejanjenje čiste geometrije.

Kartezijanska misel je vnesla pomembno ostrino v ločevanju teološke misli od znanstvene in ločevanju znanstvene vednosti od neznanstvene, kot dobro ugotavlja J. A. Miller: "Prav v obdobju znanosti se zmeraj najdejo ljudje, ki iščejo nekakšno dušno dopolnilo, kot temu pravijo, v raznovrstnem neznanstvenem vedenju ... *Duša sveta je prav tisto, kar je znanstveni diskurz odstranil, to gibanje v zgodovini uteleša Descartes.*" (Miller:1979, 58) S tem teološke razlage nimajo več nobene vrednosti v fiziki in prav tako nimajo takšne razlage nobenega pomena več v matematiki, kar je omogočalo aristotelsko, sholastično pojmovanje sveta, ki je bilo kakovostno določeno in je temeljilo na človekovem vsakdanjem izkustvu ter zdravem razumu. Za razliko od takšnega pojmovanja sveta je svet znotraj kartezijanskega filozofskega sistema matematiziran in uniformen, v njem gre za udejanjenje geometrije, ki je za človekovo čutno zaznavanje "preveč čisto", da bi ga človek zaznal v njegovi pravilni obliki, in nam je dostopno le prek razuma oz. zmožnosti mišljenja, kjer nam je resničnost sveta omogočena z jasnimi in razločnimi idejami. Kartezijanski svet, ki je dostopen človeku prek misleče substance *res cogitans*, iz katere sestoji, spada v drugi razred bivajoče (ustvarjene) substance in spada v okvir *res extensa*, kjer je stvarnost določena le z materijo in gibanjem. Svet ni nič drugega kot materija, izenačena s prostorom ali razsežnostjo in ki ji je pripisano gibanje. Iz tega enačenja materije in prostora je mogoče skleniti: svet je sestavljen zgolj iz materije in je neskončno razsežen; materija je deljiva v neskončnost; prazen prostor ni mogoč.

Descartesovo enačenje materije z razsežnostjo, oz. da je materialna substanca le nekaj, kar se razteza v dolžino, širino in globino, kot taki pa ji drugih lastnosti ne moremo pripisati, ima za prvo posledico zanikanje praznine. V

¹⁴Kartezijanska konstrukcija narave pripada "mehanični filozofiji", ki se je razvila v 17. stoletju in je povezana z razvojem strojev in načinom razmišljanja inženirjev, rokodelcev in mojstrov. Zaznava sveta, ki temelji na tej filozofiji, je osnovana na sledečih propozicijah: 1. Narava ni izraz živega principa, temveč je sistem materije v gibanju, ki ga urejajo zakoni; 2. te zakone je mogoče določiti z matematično natančnostjo; 3. precej omejeno število teh zakonov zadošča za to, da razložimo vesolje; 4. pojasnjevanje naravnih fenomenov v načelu izključuje vsakršno sklicevanje na vitalne sile ali odločilne vzroke. Na podlagi teh podmen so filozofi zasnovali mehanični model, ki je zamenjal stvarni pojav, ki so ga ti misleci nameravali preučiti. Ta "rekonstrukcija" stvarnega pojava je morala tem bolj temeljiti na količinskih elementih, ki se jih da povezati z geometrijskimi formulacijami. Razlagalni model mehanične filozofije so bili stroji. Tako je mehanicizem znanosti zagotavljal pravila in onemogočal, da bi lahko v znanosti postale veljavne trditve, ki so se sklicevale na "animizem" ali obstoj "vitalnih sil".

kartezijanskem svetu je praznina nemogoča, saj bi obstoj praznine v svetu v bistvu pomenil popoln paradoks oz. čisto kontradikcijo. Obstoj praznine v svetu bivajočega bi pomenil obstoj nič, ta pa ne more imeti lastnosti, kar bi s Koyrejevimi besedami pomenilo: “Govoriti o desetih čevljih praznega prostora, ki ločuje dve telesi, je nesmiselno: če bi obstajala praznina, *ne bi bilo ločitve in bi bila telesa, ločena z ničem, v stiku. Če obstajata ločitev in razdalja, ta razdalja ni dolžina, širina ali globina nič, temveč nečesa, to je, substance ali materije, “subtilne” materije, materije, ki je ne zaznavamo – natanko zato ljudje, ki so si navajeni predstavljati namesto misliti, govorijo o praznem prostoru – vendar navzlic temu materije, ki je prav tako dejanska in materialna (v materialnosti ni stopenj) kot “surova” materija, iz katere so narejeni kamni in drevesa.”*¹⁵

Za razliko od svojih “revolucionarnih” sodobnikov in predhodnikov, ki sem jih omenjal, se Descartes ni mogel zadovoljiti z razlago, da v svetu ni dejanskega praznega prostora in da je svet v vsakem “kotičku” zapolnjen z etrom. Kartezijanska misel je posegla dlje in zaničala obstoj kakršnega koli prostora (praznega ali kakšnega drugačnega), ki bi obstajal onkraj materije. Prostor kot neka entiteta, ki bi se nekako razlikovala od materije, v kartezijanskem svetu ne obstaja. Materija in prostor sta s tem popolnoma izenačena v dejanskosti, kar rezultira v podobi sveta, kjer obstajajo objekti oz. telesa v svetu le med drugimi telesi, hkrati pa prostor, v katerem so, ni nekaj, kar bi se od njih razlikoval. Takšna podoba sveta, kot jo je zasnoval Descartes, s seboj prinese zelo zanimivo reševanje vprašanja gibanja v svetu, ki predstavlja Descartesu eno od temeljnih dejstev materialnega sveta, o čemer bomo več povedali v nadaljevanju.

Poleg neobstoja praznine (oz. nič, ki bi ločeval predmete med seboj), ki je nujen princip za zgradbo kartezijanskega sistema, ki identificira razsežnost z materijo, je pomembna posledica tega principa, kot pravi Koyre: “... *zavrnitev ne le končnosti in omejitve prostora, temveč tudi končnosti in omejitve dejanskega materialnega sveta.*” (Koyre:1988, 90) Nadaljuje: “Pripisovati mu meje ni le napak ali celo nesmiselno, temveč protislovno. Ne moremo postaviti meje, ne da bi jo prav v tistem dejanju tudi presegli. Zato moramo priznati, da je realni svet neskončen ... Seveda je jasno, da ne *moremo omejiti evklidskega prostora.*” (Koyre:1988, 90) Kljub temu pravilnemu Koyrejevemu opisu Descartesovega odnosa do količine razsežnosti materialnega sveta je Descartes precej previden pri uporabi termina neskončen, saj ima ta pojem posebno mesto pri izgradnji njegove metafizike in je izjemoma “rezerviran” za pojmovanje kartezijanskega Boga, katerega atribut pravzaprav je. Prav

¹⁵Koyre, A. (1988): *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*, prev. Kante, B. Ljubljana: škuc: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, str. 88.

zato, ker naj bi "prava" neskončnost, ki ni dostopna končnemu in omejenemu človekovemu razumu, pripadala le najpopolnejšemu bitju in kot taka človeku ni in ne more biti predstavljiva, je Descartes za opis razsežnosti svojega sveta uporabil izraz neomejen (nedoločen). Descartes prav zaradi svoje metafizične osnove, na kateri zgradi vso nadaljnjo znanost o svetu oz. filozofijo narave, prihrani neskončnost samo za Boga, medtem ko opiše razsežnost sveta z izrazom neomejen, kar seveda ni v nasprotju z neomejenostjo evklidskega prostora, katerega prenos in aplikacija na dejanski materialni svet v resnici pomenita neskončnost dejanskega, realnega sveta obstoja. Glede na to, da je kartezijanski filozofski sistem utemeljen na ideji Boga, nam je lahko zaključiti, da gre pravzaprav za utemeljenost na ideji neskončnosti, ki ima zelo pomembno vlogo v Descartesovi filozofiji, saj lahko človek spozna Boga prek ideje Boga, samo kot neskončno bitje, čigar neskončnosti si ni zmožen popolnoma predstavljati znotraj omejenosti svojega razuma – lahko si jo le "skicira", se je dotakne s predstavo. Ta neskončnost Boga presega človekovo razumevanje v takšni meri, da se je ne da zapopasti z razumom in je analizirati, in čeprav Descartes zavrača kakršne koli razprave o vsebini te neskončnosti, je človeku omogočen "približek" takšne neskončnosti, kar razloži s primerom neskončnega števila v matematiki. Ko je človeku tako dostopna ideja Boga, je možno nadalje govoriti o kakršni koli znanosti o svetu in človeku, katerih resnično spoznanje temelji prav na tej ideji neskončnosti.

Zaradi takšnega Descartesovega odnosa do nekončnosti in poudarjanja zgolj neomejenosti sveta bi lahko zaključili, da je Descartesova neskončnost sveta samo v možnosti, saj je le tista "prava" neskončnost rezervirana za Boga in je ni moč pripisati svetu razsežnosti ni mišljenja. Neomejenost sveta, ki je dostopna človeku in njegovemu razumu, pa nam govori o tem, da v svetu bivanja ne najdemo nobenih meja, zato je svetni prostor pravzaprav neskončen oz. s Koyrejevimi besedami: "Vendar je težko dopustiti, da je treba to, da ni mogoče dojeti meje prostora, razložiti kot rezultat našega pomankljivega razumevanja ... Še težje je verjeti, da je lahko sam Descartes resno sprejel to mnenje, to je, da je on lahko mislil, da bi bilo tako mogoče razložiti njegovo nezmožnost dojetanja ali celo zamišljanja končnega sveta." (Koyre:1988, 96) Tudi po Koyrejevem mnenju je Descartes želel predstaviti omejenost človekovega razumevanja tako, da človek na podlagi končnosti in "uokvirjenosti" lastne razumske zmožnosti pripisuje meje svetu bivanja, kar pa še ne pomeni, da je takšen dejanski svet ali da lahko človek absolutno zanika obstoj teh meja. Vsekakor bi bilo po Descartesovem mnenju pripisovanje meja svetu protislovno, kar nas kljub omenjenem razločku med neomejenostjo in neskončnostjo spet vrača k ugotovitvi, da je kljub njegovemu pojmovanju, ki je prilagojeno metafizični konstrukciji, Descartesov svet v bistvu neskončen.

Kartezijanski koncept neomejenosti sveta ima konkretne posledice za človekovo doživljanje Kozmosa in s tem v spreminjanju svetovnega nazora. Nekaj, kar je imelo do tedaj metafizični pomen, je postalo problem dejstev, ki so ga reševali astronomija, njene opazovalne tehnike in računanja. Tukaj imam v mislih razpravo o vprašanju, ali so zvezde stalnice velike ali majhne, daleč ali blizu, ki sedaj postane – kot teološka, metafizična – popolnoma nepotrebna, saj je postalo s to novo percepcijo sveta jasno, da so zvezde (tiste daleč ali tiste blizu) med drugimi zvezdami tako kot naše sonce brez konca oz. povsod v neskončem prostoru. To vprašanje, ki se je po zaslugi Descartesove filozofske misli preselilo iz teološko-metafizičnih razprav v območje znanosti, ki je bila takrat v svojih začetkih (v tem modernem smislu), ni edino. Cela kopica starih naziranj in vprašanj se je na osnovi tako zasnovanega kartezijanskega koncepta sveta uvrstila tja in postala zgolj dejstveno oz. znanstveno vprašanje, ne več teološko. Kljub vsej spremembi, ki jo je prinesel kopernikanski obrat, se ni odstranilo staro nasprotje med spreminjajočim in razpadajočim se zemeljskim svetom na eni strani ter nespremenljivim svetom neba na drugi (kar je bila temeljna poteza sholastičnega svetovnega nazora, utemeljenega na aristotelski tradiciji). Šele na temelju kartezijanskega filozofskega sistema, ki je odpravil to “staro” razlikovanje, se je Kozmos unificiral in uniformiral glede njegovih temeljnih zakonov, lastnosti in vsebin, kar je sedaj postalo samorazvidno dejstvo. S tem je bilo utemeljeno novo razumevanje sveta, ki je v filozofijo narave namest kozmosa vneslo, s Koyrejevimi besedami, novo podobo neskončnega univerzuma. Neskončen univerzum je tako pomenil nekakšno enost vesoljstva, znotraj katere obstaja neskončno število vzajemno povezanih sistemov, takšnih, kakršno je naše osončje s svojimi planeti, ki so kot nekakšni vrtinci vsepovsod identične materije, ki se med seboj združujejo in drug drugega omejujejo v neskončnem prostoru.

S takšno konceptualno zasnovanostjo sveta na kartezijanskem metafizičnem temelju postane jasno, da je neskončnost sveta – ki jo sicer Descartes vedno imenuje neomejenost in nedoločenost zaradi posebne vloge, ki jo ima ta kot božji atribut – nedvomno in nesporno dokazana.

Če sedaj še enkrat pomislimo na tiste glavne poteze, to so destrukcija “starega” pojmovanja sveta kot Kozmosa, ki predstavlja dobro urejeno harmonično celoto, geometrizacija prostora v dejanskem realnem svetu in matematizacija znanosti, ki se razvije na osnovi prejšnjih dveh, kie so okarakterizirale znanstveno revolucijo 17. stoletja, nam je neizogibno potrditi dejstvo, da je vloga Descartesove filozofske misli oz. kartezijanskega filozofskega sistema v teh spremembah, ki so se odvijale v 17. stoletju in so rezultirale v izgradnji moderne znanstvene misli, ki je bila takrat sicer še v povojih, izjemna.

::5. ZAKLJUČEK

Znanstvena revolucija, h kateri je bistveno prispeval kartezijanski filozofski sistem, ki je zaznamoval vso novoveško filozofijo in znanost, je pomenila povsem nove teorije, uporabo eksperimentalnih pristopov in ključno vlogo matematike v moderni znanosti, ki se je izoblikovala na njeni osnovi skozi 17. stoletje. Matematika, ki je s tem dobila prvenstvo znotraj znanosti in njenih metodologij, je postala človekovo edinstveno teoretsko sredstvo, ki je omogočalo spoznavanje vesoljstva.

Znanstvena revolucija 17. stoletja je, po Koyreju, temeljila na dveh pove-zanih dejstvih, to sta: 1. destrukcija grškega pojmovanja sveta kot Kozmosa in vsa svetovnonazorskost, ki je temeljila na tem pojmu, in 2. geometrizacija svetnega, dejanskega prostora, kjer gre za zamenjavo kakovostno različne strukture prostora v času pred nastopom znanstvene revolucije (v prvi vrsti dela Galilea in Descartesa), s homogenim in abstraktnim prostorom evklidske geometrije. Ključna poteza znanstvene revolucije 17. stoletja, ki jo lahko izrazimo iz teh dveh dejstev, je matematizacija znanosti, ki se je oblikovala na osnovi matematizacije oz. geometrizacije sveta (narave). Sesutje Kozmosa, ki ga z znanstveno revolucijo zamenja pojmovanje sveta kot nedoločenega, odprtega in neskončnega Univerzuma, v katerem vladajo univerzalni zakoni in v katerem je hierarhija znotraj reda bivajočega odstranjena, je po Koyreju najgloblji in najpomembnejši element znanstvene revolucije 17. stoletja, ki ga je kot pravi: “dosegel ali utrpel človeški duh, odkar so Grki iznašli Kozmos.” (Koyre:2006, 107)

Znanstvena revolucija 17. stoletja predstavlja korenito intelektualno spremembo človekovega duha, vzorcev njegovega mišljenja in vse na njem temelječe filozofsko-znanstvene misli ter z njimi pogleda na človeka in vesoljstvo. Ta revolucija, ki je povzročila preobrazbo znanosti, ki pomeni matematizacijo oz. geometrizacijo njenega predmeta in s tem znanosti same, je rezultirala v nastanku moderne znanosti. Moderno znanost je najlažje razumeti (po Koyreju) kot produkt revolucije znotraj filozofsko-znanstvene misli 17. stoletja, ki je nastala kot posledica radikalne intelektualne spremembe v odnosu do svetovnega nazora prevladujočega v srednjem veku, utemeljenega na sholastični filozofski misli. Osnovo za takšno spremembo so konstituirali mnogi misleci 16., 17. in prve polovice 18. stoletja ter njihovo delo, med katerim ima kartezijanski filozofski sistem posebno mesto.

Osrednja vloga utemeljiteljev znanstvene revolucije 17. stoletja, med katerimi je, kot smo videli, eden od najpomembnejših Rene Descartes, je bila vzpostavitve povsem spremenjenega svetovnega nazora, kar je pomenilo spremeniti strukturo človekovega mišljenja, pregledati in znova oblikovati pojme, ki jih

to mišljenje vsebuje, zasnovati nov koncept spoznavanja narave in na osnovi teh oblikovati novo, "moderno" znanost. Descartes in preostali soustvarjalci znanstvene revolucije v 17. stoletju so morali za spremembo človekovega umevanja ponuditi celo kopico novih filozofsko-znanstvenih konceptov, s tem pa oblikovati povsem novo idejo narave in na njeni podlagi osnovati nov koncept znanosti in filozofije.

Dosežek Descartesovega filozofskega sistema je bil zelo obsežen. Z njim je popolnoma preoblikoval metafiziko, na podlagi raziskovanja njenih epistemoloških poroštev in utemeljitve njene gotovosti, kar je storil na povsem nov način. Njegova misel, ki je želela vzpostaviti celosten filozofsko-znanstveni sistem je utirala pot filozofiji narave, ki se je skozi znanstveno revolucijo 17. stoletja gradila na novih temeljih vse do Newtona. Poleg tega je Descartesovo delo pomembno prispevalo h "geometrizarani" optiki, razvoju matematike in mehanicitičnemu pristopu do fiziologije, kar je postavilo mnoge parametre mišljenja o fizioloških vprašanjih, ki so se pojavljala v znanosti 18. in 19. stoletja.

Najpomembnejši prispevek kartezijskega filozofskega sistema (tu se naslanjam predvsem na Koyreja) je preobrazba "empiričnega" sveta v "matematičnega" znotraj znanosti, kar z drugimi besedami pomeni matematizacijo oz. geometrizacijo narave in s tem matematizacijo znanosti. Ta preobrazba je vključevala "izključitev smotra iz vprašanja gibanja v svetu in homogenizacijo prostora, ki je postal izenačen z neskončnim prostorom *evklidske geometrije, znotraj katere je materija v gibanju.*" (Cohen:1994, 77) Osnove tej preobrazbi je sicer postavil že Galileo, vendar jo je popolnoma izpeljal šele Descartes. Prav zato sta bila on oz. njegov filozofski sistem, poleg Galilea, glavna nosilca znanstvene revolucije 17. stoletja.

Posebno mesto v kartezijski konstrukciji fizikalnega sveta ima Descartesov Bog. Ta je središčna točka Descartesove utemeljitve gotovega spoznanja in resnične vednosti, kar mu daje ključno vlogo za obstoj njegove metafizike in temeljno vlogo za oblikovanje njegovega filozofskega sistema nasploh. Descartesov bog je osnova kakršne koli vednosti, temelj Descartesovega sistema znanstvene vednosti ... Tako zasnovan kartezijski filozofski sistem onemogoča kakršno koli vednost ali znanost brez Boga, ki je stvaritelj in ohranjevalec sveta bivanja, vendar je njegova vloga "reducirana" na poroštvo za gotovost matematičnih oz. znanstvenih resnic; kar pa zadeva spoznavanje in raziskovanje sveta, sta resnična vednost in znanost stvar človekovega raziskovanja in preučevanja, ki je s svojo (sicer omejeno) zmožnostjo razumskega spoznanja, prek jasnosti in razločnosti idej, ki jih ima, zmožen sedaj sam spoznati in analizirati vse "skrivnosti" sveta.

Čeprav je Descartesova fizika tesno povezana z geometrijo in se opira na vrsto matematičnih zakonov, kar ji daje strogo deduktivnost in pomeni kar-

tezijansko pojmovanje sveta kot uresničenje čiste geometrije, ki ga je ustvaril Bog in ki v vsakem trenutku potrebuje Boga, da ga ohranja, Descartes ni nikoli uporabljal matematične govorice, matematičnih formul, da bi osnoval svojo fiziko. Descartesov prispevek k matematizaciji znanosti se je kazal drugje, kot je nekje izvirno poudaril Rossi: "... njegova fizika (kot je bilo ponovljeno že večkrat) je bila matematična fizika brez matematike. Descartesova "matematičnost" se je kazala zgolj v aksiomatični in deduktivni značilnosti njegove konstrukcije sveta." (Rossi:2004, 55)

Glavni cilj, h kateremu je v največji meri prispeval prav kartezijanski filozofsko-znanstveni sistem, ki ga je moč videti v tako opredeljeni znanstveni revoluciji, je racionalizacija celote sveta bivanja oz. narave, kar pomeni minljivost prav vsakega še tako zapletenega dela biti, na osnovi matematičnega oz. geometričnega pojmovnega sistema. Ta abstraktni cilj pa je za znanstveno revolucijo 17. stoletja nedosegljiv, saj kljub Descartesovim naporom, da bi njegov sistem zajel vse, kar se da misliti, ostajajo stvari (npr. vprašanje težnosti), ki se izmikajo matematizaciji sveta in s tem matematizaciji znanosti.

::LITERATURA

- Clarke, D. M. (1996): "Descartesova filozofija znanosti in znanstvena revolucija." V: *Filozofski Vestnik*, XVII/3, Ljubljana: Filozofski inštitut ZRC SAZU, str. 125–150.
- Cohen, F. H. (1994): *The Scientific Revolution. A Historiographical inquiry*. Chicago, London: Chicago University Press.
- Descartes, R. (1988): *Meditacije o prvi filozofiji, v katerih je dokazano bivanje božje in različnost človeške duše in telesa*, prev. Simoniti, P. Ljubljana: Slovenska matica .
- Descartes, R. (1988): "Principi filozofije." V: *Problemi: revija za kulturo in družbena vprašanja*, 27/5, prev. Homar, N. Ljubljana: Društvo za teoretsko psihoanalizo, str. 47–78.
- Descartes, R. (1988): *Razprava o metodi: za pravilno vodenje razuma in iskanje resnice v znanostih*, prev. Jerele, S. Ljubljana: ZRC SAZU.
- Garber, D. (1992): *Descartes' Methaphysical Physics*. Chicago, London: Chicago University Press.
- Garber, D. (1992): "Descartes' Physics." V: Ur: Cottingham, J.: *The Cambridge Companion to Descartes*. New York: Cambridge University Press, str. 183–198.
- Gaukroger, S. (2002): *Descartes' System of Natural Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Koyre, A. (1988): *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*, prev. Kante, B. Ljubljana: škuc: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete.
- Koyre, A. (2006): *Znanstvena revolucija. Izbrani spisi iz zgodovine znanstvene in filozofske misli*, prev. Likar, V. Ljubljana: ZRC SAZU.
- Kuhn, S. T. (1998): *Struktura znanstvenih revolucij*, prev. Jurman, G. in Krek, S., Ljubljana: Krtina.
- Likar, V. (1990): "Epistemologija med filozofijo in znanostjo." V: *Dialogi*, 1/2/3. Maribor: Ozorja, str. 81–84.
- Miller, J. A. (1979): "Elementi epistemologije. Tretje predavanje." V: *Gospotvo, vzgoja, analiza*, št.3. Ljubljana: Cankarjeva založba, str. 51–73.
- Rossi, P. (2004): *Rojstvo moderne znanosti v Evropi*, prev. Bajt, M. Maribor: Darima
- Vesel, M. (1988): "Alexandre Koyre in "znanstvena revolucija"." V: Koyre, A.: *Znanstvena revolucija. Izbrani spisi iz zgodovine znanstvene in filozofske misli*, prev. Likar, V. Ljubljana: ZRC SAZU, str. 217–249.

