

"54. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2020"

Prva gimnazija Maribor,

Trg generala Maistra 1, 2000 Maribor



# RENEŠANČNA KOZMOLOGIJA IN VPRAŠANJE NESKONČNOSTI VESOLJA

Raziskovalno področje:

FILOZOFIJA

Mentor:

Miha Debenak

Avtorja:

Lara Mavrič

Jakob Sever Klasinc

Maribor, 2020

## KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK .....	3
KAZALO TABEL .....	3
ZAHVALA .....	4
POVZETEK.....	5
ABSTRACT.....	6
1 UVOD.....	7
1.1 RAZISKOVALNI PROBLEM .....	7
1.2 HIPOTEZE.....	7
2 ANTIKA .....	9
2.1 PLATON.....	9
2.1.1 Splošno o Platonovi misli .....	9
2.1.1.1 Archē .....	10
2.1.2 Struktura resničnosti .....	10
2.1.2.1 Inteligibilen svet .....	10
2.1.2.2 Materialni svet .....	12
2.1.3 Platonska kozmologija.....	12
2.1.3.1 Demiurg.....	13
2.1.3.2 Urejenost vesolja .....	13
2.2 ARISTOTEL.....	15
2.2.1 Geocentrični sistem .....	15
2.2.2 Neskončnost in Aristotel.....	16
2.2.3 Potencialna neskončnost.....	18
3 RENESANSA .....	19
3.1 NIKOLAJ KUZANSKI.....	20
3.1.1 Vpliv prejšnjih mislecev in znanstvenikov .....	20
3.1.2 Neskončnost in neomejenost .....	20
3.1.2.1 Neskončnost .....	21
3.1.2.2 Neomejenost .....	21
3.1.2.3 Razmerje med neskončnim in neomejenim .....	22
3.1.3 Kuzanska kozmologija .....	22
3.2 NIKOLAJ KOPERNIK .....	25
3.2.1 Heliocentrični sistem .....	25
3.2.2 Kopernik in heliocentrizem .....	26
3.2.3 Precesija enakonočij .....	28
3.3 GALILEO GALILEI .....	30
3.3.1 Odkritje novih zvezd v fizičnem prostoru.....	30
3.3.2 Zvezde stalnice .....	33
3.3.3 Galilejeva neskončnost .....	33
3.4 GIORDANO BRUNO.....	35
3.4.1 Opredelitev Brunove filozofije .....	35

3.4.2 Brunova kozmologija .....	36
4 PREMISLEK TRENUTNIH METOD SPOPRIJEMANJA VPRAŠANJ .....	37
4.1 DELITEV OSEB IN UVOD .....	37
4.2 SPEKULACIJA IN ZNANOST .....	37
4.2.1 Spekulacija .....	38
4.2.2 Znanost .....	38
5 EMPIRIČNI DEL .....	39
5.1 METODOLOGIJA .....	39
5.1.1 Metoda preučevanja pisnih virov .....	39
5.1.2 Analiza .....	39
5.2 VREDNOTENJE HIPOTEZ .....	39
6 ZAKLJUČEK .....	42
7 DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	43
8 VIRI .....	44
8.1 KNJIŽNI VIRI .....	44
8.2 SPLETNI VIRI .....	44
8.3 VIRI SLIK .....	46

## KAZALO SLIK

SLIKA 1: PLATONOVA KOZMOLOGIJA .....	14
SLIKA 2: GEOCENTRIČNI SISTEM .....	16
SLIKA 3: HELIOCENTRIČNI SISTEM .....	27
SLIKA 4: GEOCENTRIČNI SISTEM .....	28
SLIKA 5: HELIOCENTRIČNI SISTEM .....	28
SLIKA 6: NAGNENOST ZEMLJE .....	29
SLIKA 7: GALILEJEV TELESKOP .....	31
SLIKA 8: KONSTELACIJA ORIONA .....	33
SLIKA 9: KONSTELACIJA 6 ZVEZD BIK – PLEJADE .....	33
SLIKA 10: ZVEZDE STALNICE .....	33

## KAZALO TABEL

TABELA 1: PLATONSKA PREDSTAVITEV RESNIČNOSTI .....	11
TABELA 2: DELITEV VSEGA KAR BIVA .....	11

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujemo vsem, ki so nas pri pisanju raziskovalne naloge podpirali. Zahvalili bi se radi tudi družinam, ki so nam skozi celoten proces pomagale z moralno podporo. Najbolj pa se zahvaljujemo našemu mentorju, ki nas je vodil skozi celotno nalogo, nam pomagal, razlagal, predlagal literaturo, ter nam stal ob strani in verjel v nas skozi celoten proces.

## **POVZETEK**

Končnost ali neskončnost? Ljudje in še posebej filozofi so si od nekdaj postavljali vprašanja povezana s tema dvema pojmom. S pomočjo analize literature bomo poskušali razumeti predvsem renesančno pojmovanje teh dveh pojmov. V raziskovalni nalogi nas bo zanimalo predvsem to, kako se je mnenje ljudi glede na pojmovanje kozmosa, končnosti in neskončnosti spreminjalo v tem obdobju. Zanimale nas bodo tudi njihove ugotovitve in razlogi, zakaj so ljudje zavračali določene miselne koncepte. Splošno znano dejstvo je, da so se teorije glede končnosti in neskončnosti spreminjale in se še vedno. O tem lahko debatiramo in ne bomo nikoli prišli do konca, ker nič od tega ne moremo raziskati na empiričen način, lahko samo spekulativno premislamo. Že v antični Grčiji so filozofi začeli razmišljati o pojmovanju večnosti in tlakovali pot nadaljnjim premislekom. Ponovno so začeli »prebujati« misel o večnosti na ne teološki način v času renesanse, kjer se je pojavilo veliko novih pogledov, ki jih želiva tematizirati. Ob strani tega raziskovanja mnenj raznih filozofov in mislecev nas bo zanimal tudi pomen spekulativnega mišljenja kot takega in kako zelo je pripomoglo k razvoju renesančnih idej.

**KLJUČNE BESEDE:** filozofija, renesansa, univerzum, končnost, neskončnost, znanost, spekulativno mišljenje

## **ABSTRACT**

Finity or infinity? People in general, especially philosophers, have always asked themselves questions related to these two concepts. By analysing literature, we will try to comprehend these two concepts in the Renaissance. In the research paper, we will be interested in how people's opinion of the notion of the cosmos, finality and infinity has changed during this period. We will also be interested in their findings and the reasons why people rejected certain thinking concepts. It is a well-known fact that theories about finality and infinity have changed and still do. We can debate this and we will never get to the bottom of it, because we can't explore any of this in an empirical way, we can only speculate. In the ancient Greece, philosophers already began to think about the concept of eternity and paved the way for further consideration. During the Renaissance they began to raise the idea of eternity in a non-theological way, at that time many new perspectives emerged which we wanted to discuss. In addition to this research of the opinions of various philosophers and thinkers, we will also be interested in the importance of speculative thinking as such and how much it contributed to the development of the Renaissance ideas.

**KEY WORDS:** philosophy, renaissance, universe, finality, infinity, science, speculative thinking

# 1 UVOD

V renesansi sta bili znanstvena in filozofska misel zelo povezani. Pojem znanje je bil razdeljen na tri stopnje. Najnižja stopnja je tisto znanje, ki ga pridobimo z opazovanjem. Srednja stopnja obsega geometrijsko znanje. Najvišja stopnja obsega znanje, ki je pridobljeno z razumom. Tem stopnjam znanja tako ustrezajo stopnje astronomije:

1. opazovalna (spremlja krivulje, ki opisujejo zvezde),
2. geometrijska (omogoča pravilne oblike in odnose),
3. teološka oz. filozofska (dokazuje obstoj božjih stvaritev, ki so združeni z nebesnimi telesi).

Revolucija v obdobju renesanse je povzročila spremembe v pojmovanju sveta. Pomembno dejanje je geometrizacija prostora (svet ni več končen in dobro urejena celota, ampak je neskončen). V teh razpravah o končnosti oz. neskončnosti sveta pa sodelujejo predstavniki vseh smeri: znanosti, filozofije in teologije. To je obdobje pričetka moderne znanosti oz. instrumentalne znanosti. V tej raziskovalni nalogi smo raziskali mnenja, ideje in teorije renesančnih filozofov in znanstvenikov, glede na pojmovanje sveta in tega ali je končen, ali neskončen. Najverjetneje smo vsi že kdaj v življenju razmišljali o tem, ter si ustvarili določeno, svoje mnenje.

## 1.1 Raziskovalni problem

Namen naloge je bil raziskati, kako se je ta misel – razumevanje razmerja med končnostjo in neskončnostjo kozmosa spreminjala skozi čas renesanse. Preučevali smo mislece in znanstvenike tistega časa, poglobljali smo se v njihove teorije in poskušali izvedeti čim več.

## 1.2 Hipoteze

Glede na cilje raziskovalnega problema smo si postavili naslednje hipoteze:

1. Spekulativna misel je bila v renesančnem času najbolj pogost način razumevanja vsega, s čimer se znanost ni bila zmožna spoprijeti.
2. Večina filozofov in znanstvenikov je zagovarjala neskončnost univerzuma.

3. Večina idej raznih filozofov in znanstvenikov je bila v tistem času zavržena zaradi močnega vpliva cerkve.



## 2 ANTIKA

Za to nalogo smo si zastavili hipoteze in vprašanja, ki so povezana z obdobjem renesanse. Vendar, da bi dobili dobro in utemeljeno predstavo o obdobju renesanse se moramo, preden začnemo s poglobljanjem v dela renesančnih mislecev, najprej seznaniti z njihovim izhodiščem. Za veliko večino in za tiste, ki nas zanimajo, je to izhodišče bilo skupno – to izhodišče sta bila Platon in Aristotel.

### 2.1 Platon

Za razumljivo predstavo tega izhodišča se bomo poglobili v Platonovo splošno filozofijo, strukturo resničnosti in v Platonovo kozmologijo. Predstavili bomo podpoglavja: *Splošno o Platonovi misli*, *Struktura resničnosti in Platonova kozmologija – nauk o demiurgu*. V podpoglavju *Platonova filozofija* se bomo ukvarjali s splošno predstavitvijo in opredelitvijo mišljenja tega filozofa, v poglavju *Platonova kozmologija (nauk o Demiurgu)* pa se bomo osredotočili bolj na Platonovo razumevanje vesolja. S tem bomo predstavili samo najpomembnejše ideje. Tako bomo lažje razumeli izhodišča mislecev, ki so sledili Platonu ali bili vsaj v duhovnem smislu v njegovi bližini.

Platon je vplival na mnoge filozofe in znanstvenike, enako velja tudi za Aristotela, ki mu bomo posvetili podpoglavja: *Geocentrični sistem*, *Neskončnost in Aristotel ter Potencialna neskončnost*. V podpoglavju *Geocentrični sistem* se bomo ukvarjali s geocentričnim sistemom, ki ga je razvil Aristotel. V podpoglavju *Neskončnost in Aristotel* bomo opisali njegovo mnenje o neskončnosti in v podpoglavju *Potencialna neskončnost* bomo opisali njegovo idejo potencialne neskončnosti in kaj to je. S tem bomo predstavili njegove pomembnejše ideje in izsledke.

#### 2.1.1 Splošno o Platonovi misli

V Platonovih zgodnjih delih (npr. *Apologija*, *Kriton*, *Gorgija* ...) in poznih (npr. *Država*, *Zakoni* ...) delih lahko ločimo dva različna filozofska nauka – prvi je bil Sokratov, drugi pa Platonov. Prva – sokratska – filozofija tematizira predvsem moralna in politična vprašanja, v ospredju je razpravljanje in argumentiranje. Druga – Platonova – filozofija pa dopolnjuje misli Sokrata, predvsem poskuša razumeti celoto vsega, kar je. V tem smislu se ne omejuje na določen del filozofskega razmišljanja. Platon je Sokratovo filozofijo razširil in oblikoval, za njo je uporabil

lastne argumente. Njegov namen in kar je sam razumel kot cilj filozofije, je spoznanje tega, kar je *archē* vse biti.

#### 2.1.1.1 Archē

*Archē* je princip ali snov, ki vodi spremembe v vesolju. Ni začetek, temveč izvor vesolja. . Archē je tematiziralo zelo veliko filozofov v antiki. Mnogi so prepoznali, da je vesolje od nekdaj in bo vselej obstajalo, ter da spremembe znotraj vesolja lahko vseeno potečejo. Soglasno pa ni bilo, kaj vodi te spremembe. Najbolj pogosto sprejeta je bila misel, da vse sestavljajo zemlja, voda, ogenj in zrak.

Platon je zanimiva izjema, saj je združeval filozofijo mnogih takratnih filozofov – Pitagora, Heraklit ... Ločil se je pa tudi po vprašanju »kje in na kak način je *archē* prisotno«. Menil je, da se nahaja ali je prisotna »izven« narave v njeni materialni razsežnosti.

#### 2.1.2 Struktura resničnosti

Sokrat je hotel spoznati naravo abstraktne bitnosti morale in moralnih vrednot. Verjel je, da le te ne obstajajo v prostoru ali času, ampak obstajajo samo skozi naša dejanja, sicer pa ločeno od materialnega sveta.

»Platon je Sokratovo teorijo o morali in moralnih vrednotah posplošil na vso resničnost. Zanje je bilo vse na našem svetu, brez izjeme, minljiv, slab posnetek nečesa, česar idealna oblika /.../ ima stalen in neuničljiv obstoj zunaj prostora in časa.« (Magee 2002, str. 27)

Platon je namreč razvil hierarhično strukturo resničnosti. Ločil je med materialnim in intelegibilnim svetom. Menil je, da je intelegibilni svet »nespoznaten,« ampak se mu lahko približamo zgolj s umevanjem. Spomnimo se na Platonov nauk o votlini.

##### 2.1.2.1 Inteligibilen svet

Inteligibilen svet ali transcendentalen svet je razdelil na tri »sloje«: resnica, kateri sledita 1. raven idej – idealna števila in liki, najsplošnejše ideje (meta-Ideje) ter posebne in delne ideje, 2. raven matematične bitnosti (vmesna raven) – geometrijski liki in telesa, tisto kar zadeva astronomijo ali muzikologijo in duše. Tu se začne 3. raven – materialni svet.

Tabela 1: Platonska predstavitev resničnosti

<b>RESNICA</b>
1. RAVEN IDEJ idealna števila in liki najsplošnejše ideje ali meta-Ideje posebne ideje
2. RAVEN MATEMATIČNE BITNOSTI predmeti geometrije (telesa, liki, ravnine...) predmeti aritmetike (števila, računske operacije...) predmeti astronomije predmeti muzikologije duše
3. MATERIALIEN SVET fizični, čustven svet

Ravni so deljive tudi po ontološkem obstoju, tako jih lahko delimo na 1. umljivo in večno bivajoče (bivajoče v popolnem pomenu) – ideje, matematično bivajoče, meta-ideje itd., 2. bivajoče, ki propada in nastaja (bivajoče v delnem in nepopolnem pomenu) – materialni svet in 3. nebivajoče (bivajoče v nikakršnem pomenu).

Tabela 2: Delitev vsega kar biva

1. Umljivo in večno bivajoče (bivajoče v polnem pomenu): ideje, matematično bivajoče, meta ideje...
2. Bivajoče (bivajoče v delnem in nepopolnem pomenu): materija
3. Nebivajoče (bivajoče v nikakršnem pomenu)

Tako je lahko vmesna raven matematična bitnost ali materialni svet. Najbolje rečeno »to je najpomembnejša točka , ki jo moramo osvetliti – tudi raven čutnega je "posredna" glede na neko drugačno optiko. In, res, matematično bivajoče je "vmesno" med dvema različnima rodovoma bivajočega ...« (Reale, 2002-2013, str. 109)

Vsaka raven – »pred« materialnim svetom – ima bolj posplošeno, abstraktno resničnost in vse pridejo do veljave v materialnem svetu, zato so predmeti na »nižji« ravni bolj oddaljeni od oblike predmetov v vseh »višjih« ravneh.

#### 2.1.2.2 Materialni svet

Materialnemu svetu – samemu po sebi – ni potrebno nameniti izrednega opisa, ker je takšen, vsaj za nas, kot ga doživljamo. Kar nas zanima, je njegovala relacija z inteligibilnem svetom.

Materialen svet je edini del resničnosti, ki se giba in spreminja, s tem je minljiv.

Materialni svet je 3. raven, raven čutnega sveta – vsa čutna resničnost, katero doživljamo. Materialen svet je »uresničitev« inteligibilnega sveta. Ta odnos Platon opisuje kot posnemanje, podobnost ali prilikovanje, zato se ideje tudi imenujejo praliki ali vzorci in stvari so posnetki. Zato je v materialnem svetu bolje izraženo tisto, kar je bližje ideji ali vzorcu. To Platon opisuje kot delež, ki ga ima ideja na čutni stvari. Iz razmerja med inteligibilnim svetom resničnih bitnosti in svetom minljive stvarnosti sledi tudi vrednostna razlika. Nič namreč ne more biti slabo samo po sebi, marveč je takšno zgolj v sorazmerju z oddaljenostjo od resničnih bitnosti, saj ima manjši delež dobrega v sebi ali je manj idealno kot tako. Ampak, materialna stvar nikoli ne more biti enaka tistemu, česar je posnetek.

»Razmerje, ki obstaja med ravnmi, je razmerje enostranske in ne dvoenoglasne ontološke odvisnosti: nižja raven ne more obstajati (niti ne more biti mišljenja) brez višje ravni ...« (Reale 2002-2013, str. 108)

Za lažje razumevanje se ozrimo na spodnji prikaz ali pa si pomagajmo z analogijo – predstavljajte si pesem srednje kvalitete. Ta pesem je nekakšen posnetek dobre skladbe. Pravila, ki določajo dobro pesem, lahko razumemo, po tej analogiji, skladno z ravno matematičnih bitnosti, po katerih je pravilno urejena neka skladba. Kaj pa je raven idej? Lahko bi rekli, da je tista najboljša skladba – idealna pesem ali izraz absolutno dobrega, kar je (v ozadju vsega, kar je in biva) – resnica.

#### 2.1.3 Platonska kozmologija

Čeprav je kozmologija (stvarjenje univerzuma in vsega nasploh) zelo pomembna v filozofiji in znanosti, se v Platonovih delih temeljito izrazi samo v njegovem predzadnjem delu – *Timaios*.

*Timaios* šteje kot eno izmed najbolj pomembnih Platonovih dialogov – četudi se mu niso posebej posvetili akademiki. *Timaios* je tudi izvor filozofskega koncepta Demiurga.

#### 2.1.3.1 Demiurg

Demiurga najbolje razumemo kot obrtniški »lik« ali »podoba«, kriv za razvoj in obstoj resničnosti. Ni enak »liku« ustvarjalca v monoteističnem smislu, saj sta Demiurg tako kot material iz katerega oblikuje resničnost, lahko posledica nečesa drugega (pojmovanje se spreminja med različnimi platonisti).

Demiurg po zgledu abstraktnega inteligibilnega sveta tvori materialni svet. Iz nereda, kaosa in nečesa abstraktnega, kar se ne spreminja, tvori naš minljiv materialni svet.

#### 2.1.3.2 Urejenost vesolja

»Telo kozmosa, torej kozmos sam, je ustvarjen po podobi – vzoru najlepšega, najboljšega dobrega, v katerega vlogi Platon ustvari napol mitološko bitje stvaritelja in hkrati stvaritev v eni osebi – osebi Demiurga. Dober Demiurg je najboljši izmed vzornikov, urejeni svet pa najlepši od vsega, kar nastane. Kozmos je podoba nekega vzora. Vsaka stvar nastane, zaradi kakega vzroka – vzrok je činitelj, Demiurg – akter, dejavnik, ki neko stvar oblikuje glede na nek vzorec, merilo, ki mora biti večna, nespremenljiva, da bo ustvarjeni izdelek lep, zakaj svet kot ga zahteva država mora biti lep, urejen in ustvarjen po večnem vzoru ne nastalem. Demiurgos – javni delavec, delavec; ustvarjalna sila: creator.«<sup>1</sup>

Demiurg je ustvaril tudi čas in gibanje. Vesolje ustvarja po matematični pravilnosti, simetriji, torej sledi kriterijem lepega. Iz sveta matematičnih bitnosti, je ustvaril red v materialni podobi t.j. kozmos. Svet je gradil po matematični pravilnosti, ker naj bi bila matematika ena izmed »stopenj« na poti do resnice.

Vse resnice, ki obstajajo, so že vselej obstajale, vendar jih morda še ne poznamo. Svet, ki ga poznamo, naj bi bil sestavljen iz teh resnic, pravzaprav po vzoru teh resnic, kot neka kopija, čim boljši približek. Temelji naj bi bili po Platonovi filozofiji nastanka kozmosa nekaj, kar je lepo, dobro in pravično (red) – to pa ponazarja resnico ali izvorno bitnost. Kar pomeni, da je pravzaprav Demiurg vse, cel svet – materijo, kar poznamo, ustvaril po tem vzoru in je zato vse

---

<sup>1</sup> Citat: [https://zofijini.net/online\\_platon/](https://zofijini.net/online_platon/)

samo približek tej resnici. Popolnoma vsaka stvar vsebuje nek delež teh »treh« resnic, ene stvari imajo nek večji delež tega, druge pa manjši. Ampak vse stvari vsebujejo to »sestavino«.



Slika 1: Platonova kozmologija

(Vir: [http://zofijini.net/online\\_platon/](http://zofijini.net/online_platon/))

Vesolje naj bi bilo zato pravično, v najširšem pomenu tega pojma. Ta abstraktni svet – božanski *Logos* narekuje pravilnost materije. Osnova vsega, nekaj kar je »nad« Demiurgom pa naj bi bilo Eno. To eno naj bi bilo kot neka glavna stvar, glavna osnova vsega obstoječega, bivajočega in je kot ena »sila« nad vsem, kar je in biva. Mejo – spoj med bivajočim in ne bivajočim predstavlja *Chora*. *Chora* je skoraj nebivajoča, vendar ni nič, je skrivnostna, a vendar je »nekaj«.

Tako kot smo že prej povedali, naj bi Demiurg vse gradil v simetriji. Simetrija, matematična pravilnost velja za nekaj lepega. Vendar v našem materialnem svetu ni pomembna samo simetrija, ampak tudi harmonija, kar vodi v to, da imajo lepe stvari pravo razmerje vsega. Torej vse kar poznamo tudi mi, naj bi torej bil samo približek nečemu kar je lepo, dobro in pravično, neki osnovni ideji, po kateri naj bi vse nastalo.

## 2.2 Aristotel

Aristotel (384-322 pr. n. št.) je bil starogrški filozof. Iz njegovih idej je nastal aristotelizem. Bil je Platonov učenec. Platona je zelo spoštoval, vendar se ni popolnoma strinjal z njegovimi idejami. Kasneje je poučeval Aleksandra Velikega s katerim je sklenil tesno prijateljstvo.

Ustvaril je strokovni jezik, ki ga posamezne znanstvene panoge uporabljajo še danes. V evropski kulturi ima izredno velik pomen. Izjemno pomembne stvari je odkril na področju biologije, zato bi mu lahko rekli kar oče biologije. Ukvarjal se je z izredno veliko stvarmi. Nekaterim je položil celo temelje. Ukvarjal se je z biologijo, filozofijo, matematiko, logiko, astronomijo, etiko, politiko ...

### 2.2.1 Geocentrični sistem

Aristotel je predstavil zamisel, da je Zemlja v središču vesolja. Ta teorija o organizaciji vesolja je bila že tisočletja sprejetega modela. Geocentrični model je bil tako široko sprejet, ker je na enostaven način razložil očiten gib Sonca in Lune okoli Zemlje.

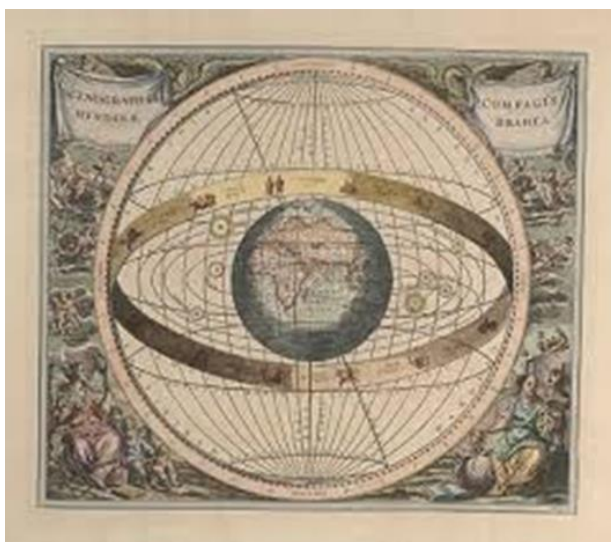
Aristotel je v drugi knjigi svojega dela *O nebesnem svodu (De Caelo)* predlagal zamisel heliocentričnega modela. Vendar jo je zavrgel zato, ker ni bil zmožen opaziti rahlega kroženja zvezd (sedaj imenovanega paralaksa). Ni se zavedal, da je oddaljenost zvezd tako majhna, da je s prostim očesom ni možno zaznati. V tem delu je Aristotel zapisal: »V središču, so (pitagorejci) rekli, da leži ogenj in da je Zemlja ena od zvezd. Noč in dan nastajata zaradi njenega krožnega gibanja okoli središča.«<sup>2</sup> Aristotel večinoma ni opravljal meritev. Njegova razmišljanja so bolj spekulativna. Razlog, da so pitagorejci v središče postavili ogenj, je bil zgolj filozofski. Zato tudi ni temeljil na znanosti, temveč na grških klasičnih elementih. Po mišljenju pitagorejcev je bil ogenj zlahtnejši kot zemlja in je bil zaradi tega v središču vesolja. Središčni ogenj naj ne bi bil Sonce. Pitagorejci so verjeli, da kroži Sonce skupaj z vsemi drugimi telesi okoli središčnega ognja. Aristotel je opustil to mišljenje in je predlagal geocentrično sliko modela, ki jo je potem dodatno še razširil Ptolemaj. Ta slika je na koncu tudi ostala.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Citat: <https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle>

<sup>3</sup> Povzeto: <https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle>

Ura v primeru geocentričnega sistema teče malo hitreje, kot ura v realnosti na površini Zemlje. To je torej lastni čas, ki bi ga merila ura v mirovanju v koordinatnem sistemu (z izhodiščem v središču Zemlje), ki bi se gibal skupaj s središčem Zemlje (na uro ne vpliva gravitacijska luknja Zemlje). Nepravilno merjenje časa je še en dokaz tega, da je pravilen heliocentrični sistem ureditve.



Slika 2: Geocentrični sistem

(Vir:

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/rnOBxWIVEEU2zPCJcMEH\\_6nRup8\\_dNgJRUPf7VxYQjQWMiBMEGlx6LlcaDMcShpvjONUIdWCUTBxqO7BYm6qjW1Er9s2vYHQMx-WUiAiPzDOWInV\\_rLKwa40c1P9Rlgwh2f\)](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/rnOBxWIVEEU2zPCJcMEH_6nRup8_dNgJRUPf7VxYQjQWMiBMEGlx6LlcaDMcShpvjONUIdWCUTBxqO7BYm6qjW1Er9s2vYHQMx-WUiAiPzDOWInV_rLKwa40c1P9Rlgwh2f))

## 2.2.2 Neskončnost in Aristotel

Aristotel ni verjel v neskončnost. Zavračal je vse kar je povezano z neskončnostjo. Zavračal je neskončna zaporedja, neskončno majhne količine in premice v neskončnosti. Geodetom nikakor ni dovolil imeti črt, ki gredo v neskončnost, dovolil jim je imeti samo poljubno dolge dele oz. segmente. V nadaljevanju navajava razloge, zakaj Aristotel ni verjel v neskončnost, besedilo navajava po elektronskem viru.<sup>4</sup>

»1. Neskončnost je prevelika, da bi bila "lepa".

---

<sup>4</sup> Citat: [http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka\\_Bracic/aristotel.htm](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka_Bracic/aristotel.htm)



Biti lep, lepo bitje in vsaka celota – izmišljena iz delov, mora, ne samo pokazati določeno urejenost in urejenost po delih, ampak mora imeti tudi končno velikost. Lepota je nekaj, kar ima mero in urejenost in je zato nemogoča stvaritev ogromnih dimenzij, če je recimo 1000 km dolga. V tem primeru ta predmet ne more biti viden naenkrat, zato je njegova edinost in celota opazovalcu nevidna.

## 2. Neskončne premice ne obstajajo (eksistirajo)!

Privzemimo, da obstaja neskončna ravna črta AB. Naj bo C točka, ki ne leži na AB in naj bo XCY druga neskončna ravna črta, ki se obrača s C okoli njene osi in seka AB v poljubni točki P. Če si pomagamo z uro in predpostavimo, da bo ob treh popoldne XCY vzporedna k AB in da XCY rotira v smeri urinih kazalcev okoli C s konstantno kotno hitrostjo pol obrata na uro. Tako je XCY vzporedna k AB ob vsaki polni uri, torej ob štirih, pa ob petih, pa spet ob šestih, ... V vseh ostalih vmesnih časih XCY odreže AB v točki P in ko gre vsako uro mimo, s tem P prepotuje celo dolžino črte oz. premice AB. Ampak Aristotel pravi, da razdalja ni neskončna, če je lahko prepotovana v končnem času. S tem pridemo v protislovje, zato ne more biti AB neskončna črta, ampak je končna.

## 3. Aristotel je študiral tudi Paradoks Thompsonove svetilke.

Predstavljamo si svetilko, ki sveti oz. se prižge ob času  $t = 1/2^n$ , n-sod in ne sveti oz. se ugasne ob času  $t = 1/2^n$ , n-lih. Če bi res znali razdeliti časovni interval na pravzaprav neskončno število trenutkov, potem je taka svetilka teoretično možna in teoretično bi lahko prižigala in ugašala resnično neskončnokrat v tem časovnem intervalu od  $t=0$  do  $t=1$ . Kakorkoli, ob času  $t=1$  svetilka ne bi bila niti prižgana niti ugasnjena, kajti neskončno ni niti sodo niti liho število. Toda to je nemogoče, zato ne moremo razdeliti časovnega intervala na neskončno trenutkov.«

Aristotel je za to, da ni verjel v neskončnost, imel več razlogov. Prvi in najpomembnejši je bil ta, da je neskončnost preveč velika, da bi bila lahko lepa, torej matematično urejena. Njemu je neskončnost pomenila kaos, nekaj, kar se ne da dokončno definirati. Saj neskončnost naj ne bi bila urejena, temveč obratno. Ponuja namreč preveč možnosti, da bi v njej obstajal red. Druga dva pomembna razloga, zakaj Aristotel ni verjel v neskončnost, sta bolj matematične in fizične narave. Eden je povezan z dolžino premic, drugi pa s Paradoksom Thompsonove svetilke.

### 2.2.3 Potencialna neskončnost

»Čeprav je Aristotel zavračal neskončnost, pa se mu je kljub temu zdelo, da nekaj mora biti na tem, zato je postavil idejo o "potencialni neskončnosti". Predstavljajte si, da Aristotel uporablja ravnilo in šestilo in resnično konstruira podintervale danega intervala in sicer enega na minuto. Predstavljajte si, da bo nadaljeval to početje (konstrukcijo) za nedoločen čas, tako dolgo, da bo za katerokoli dano celo število  $n$  konstruiral več kot  $n$  podintervalov. Torej, po eni strani množica konstruiranih podintervalov ne bo nikoli neskončna, po drugi strani, pa tudi velikost teh podintervalov ne bo omejena z neko predpostavljeno fiksno številko. Torej ta množica je potencialno neskončna!«<sup>5</sup>

Nekaj, kar se lahko uresniči (ima zanj to možnost), je potencialno neskončno, vendar za vse kar označi s to besedno zvezo, želi povedati, da bi bilo lahko resnično vendar ni in nikoli ne bo. Potencialna neskončnost je neizčrpna, ker je lahko skoraj vse, česar se domislijo naši možgani in ima ter zgolj hipotetično možnosti za uresničitev.

Za stvari pravi, da so lahko potencialne (jih še ni, zato ne obstajajo; so le možnost) ali pa aktualne (torej so, obstajajo; so dejansko, stvarno).

»Aristotel trdi, da ne more biti ne dejansko ne potencialno neskončnega univerzuma, kajti ne more obstajati dejansko neskončno razsežno telo. Vendar kozmos ne more biti niti potencialno neskončen, kar je posledica Aristotelovega prepričanja, da je "materija (kozmosa) večna in da ni nič narejenega iz nič", kajti svet vsebuje vso obstoječo materijo, ki obstaja v omejeni količini.«<sup>6</sup>

Aristotel je vedno razmišljal tako da mora imeti vsaka stvar svoj izvor, da iz nič ni nič. V njegovih teorijah ni nikoli dopuščal vsaj male možnosti, da bi karkoli ali kdorkoli ustvarile nekaj iz nič. To se preprosto ni skladalo z njegovo logiko mišljenja. Torej posledično kozmos naj ne bi bil neskončen v nobenem primeru.

---

<sup>5</sup> Citat: [http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka\\_Bracic/aristotel.htm](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka_Bracic/aristotel.htm)

<sup>6</sup> Citat: <https://sites.google.com/site/galdevetak/seminarska-naloga/aristotel-in-neskoncnost>

### **3 RENESANSA**

V nadaljevanju bomo predstavili največje renesančne filozofe in znanstvenike ter njihove ideje, ki so zelo zaznamovale takratno videnje sveta. Pravzaprav so zelo zaznamovale tudi današnje ideje in naš svet. Renesansa je bila pomembno kulturno gibanje od 14. do prve polovice 16. stoletja, ki je postavilo temelje sodobni znanosti in preobrazilo umetnost. Renesansa pomeni ponovno rojstvo, to pa namreč zato, ker so se v tistem času ponovno razvile antične ideje, v ospredje so v umetnosti spet postavili človeka, renesančni filozofi pa so se zelo navezovali na antične filozofe in na njihove ideje, predvsem na Platona in Aristotela. Njuna filozofija je bila podlaga njihovi. V renesansi so se filozofi posvetili bolj praktičnim kot teološkim problemom, čeprav so seveda zaradi precejšnjega vpliva cerkve v svoje ideje vključevali tudi teologijo. Kopernik je na primer razvil heliocentrični sistem vesolja, Brunove ideje pa še vedno potrjujemo. Kuzanski spremeni svet v brezmejen, Galileo pa začne potrjevati do takrat zgolj spekulativne ideje o vesolju.

### 3.1 Nikolaj Kuzanski

Nikolaj Kerbs (1400-1464), bolj znan po prilastku Nikolaj Kuzanski (*Nicolaus Cusanus*), je v času renesanse dodal novost v razumevanje kozmologije. Bil je izmed prvih avtoritet rimske cerkve, ki je zavrnila geocentrično kozmologijo in zagovarjala neomejenost univerzuma. Uvrščamo ga med neoplatoniste ali novo platoniste, saj je ključne ideje platonizma in Platona uporabil kot podlago za lastno misel. S tem ga prepoznamo predvsem kot misleca in ne znanstvenika, ker je dosegel svoje spoznanje predvsem skozi spekulativno in ne zgolj z znanstveno metodo.

Kot kardinal Katoliške cerkve je večji del svoje filozofije namenil razumevanju Boga. Izvrsten primer je njegova knjiga *O božjem pogledu*, v kateri skozi celotno delo nagovarja Gospoda ali Boga in skozi »dialog« poskuša razumeti njegove lastnosti ter namene.

#### 3.1.1 Vpliv prejšnjih mislecev in znanstvenikov

V tem podpoglavju bomo na kratko opisali, zakaj je Kozančeva filozofija oblika miselne spekulacije in ne znanost, v sodobnem pomenu tega pojma, kar bo bolj značilno za misel Galilea.

#### 3.1.2 Neskončnost in neomejenost

Kuzanski je ločil med pozitivno neskončnim (*interminatum*) – samo neomejenim ali brezmejnim – imenovano tudi potencialno neskončnim in negativno neskončnim (*infinitum*) – dejansko, aktualno, resnično ali absolutno neskončnim – ter končnim. Menil je, da med končnim in neskončnim ni možnega razmerja (*finiti et infiniti nulla proportio*). (Povzeto po Kuzanski 1997, str. 92).

Kuzanski je aktualno neskončnost in njene lastnosti pripisal bogu, lastnosti neomejenosti pa pripisuje naravi in vesolju. Kar mi sekularno opisujemo kot neskončnost, je Kuzanski vedno razumel kot božanstvo. To je smiselno, saj je živel v 15. stoletju in bil del Katoliške cerkve. Prvotno mišljenje nas lahko vodi do istih zaključkov – kaj drugega bo resnično neskončno, če ne vsemogočni stvarnik vsega (če verjamemo vanj, kar takrat so). Zato Kuzanski, ko govori o neskončnosti, to imenuje Bog – Gospod. Zato bodo tudi naslednji citati njegovega dela nagovarjali boga.

### 3.1.2.1 Neskončnost

Aktualna neskončnost je absolutno neskončna, ni nikakor omejena – tudi v razmerju do same sebe in presega ves čas (je večna) in prostor (je vse povsod in nikjer). Zajema vse bivajoče, vsa dejanja, vsa doživetja – vse nasploh. Neskončnost ali tisto resnično Eno je vse zavito/strnjeno (*complicatio*) v eno samo neskončno enotnost (*unitas*), ki je brez jasno določene vrste ali oblike. Posledica enotnosti neskončnosti je ne razločljivost, vsega, kar zajema neskončnost, saj zaradi strnjivosti stvari postanejo neločljive – enotne.

»Tako začenjam na pragu sovpadanja nasprotji, ki ga čuva angel na rajskem vhodu, videti tebe, Gospod. Tukaj si, kjer je govoriti, videti, slišati, okusiti, dotakniti se, sklepati, vedeti in razumeti eno in isto, in kjer videti sovpada z biti viden, slišati z biti slišan, okusiti z biti okušan, dotakniti se z biti dotaknjen, govoriti z slišati in ustvariti z govoriti.« (Kuzanski 1997, str. 31)

Z obsegom vsega zajema in enoti tudi vse, kar je nasprotje (stvarnost, ideje, dejanja ...). Nasprotnosti se ne izničijo, temveč se ujemajo (obstajajo istočasno) zaradi presežne in absolutne moči resnične neskončnosti. Ni ne največjega (maksimalno veliko), najmanjšega (minimalno veliko) ali kaj vmes, saj je vse strnjeno v Eno. Kuzanski je to imenoval sovpadanje nasprotij (*coincidentia oppositorum*).<sup>7</sup>

Sovpadanje nasprotij zanemarja zadnji osnovni aksiom Aristotelove logike – ne protislovje. To nadalje loči neskončnost od logike in razuma.

Zaradi lastnosti enotnosti, strnjivosti in sovpadanja nasprotij, resnične neskončnosti ni mogoče ne meriti ali deliti. »Vsa merila namreč, ki razjasnjujejo popolnost pogleda, so tvoj pogled, prost merila, ki je tvoja bit, moj bog.« (Kuzanski 1997, str. 36). Zato resnične neskončnosti ni mogoče zapopasti z logiko ali razumom, saj oba temeljita na uporabi merjenja in analogij (povzeto po Kuzanski 1997, str. 91). Onkraj logike in razuma je Resnica nespoznatna, vsaj ne z mišljenjem, a se ji je mogoče približati skozi vero.

### 3.1.2.2 Neomejenost

Neomejenost je potencialna neskončnost, ki je sama po sebi omejena. Šibkost omejenosti pa je mogoče razumeti samo v primerjavi z resnično neskončnostjo. Kot primer neomejenosti lahko

---

<sup>7</sup> Povzeto: <https://kvarkadabra.net/2003/03/nikolaj-kuzanski/>

vzamemo premico. Če razmišljamo o premici, je le-ta omejena na ravno linijo, sicer se res ne konča – je neomejena – ampak izven nje obstaja še neomejena »količina« vseh drugih možnosti biti, ki jih ta premica ne vključuje. Med tem, kar je resnično neskončno, pa je vse možno že vključeno. Tako je ne moremo nikakor prikazati. Neskončnost lahko samo imenujemo in opišemo.

Neomejenost je pripisana »naravnemu« svetu – materialnemu svetu, ki ga je mogoče najbolj razumeti skozi pogled matematike: »Od treh načinov spoznanja – metafizičnega (po bistvih), matematičnega in naravnega – samo matematično spoznanje uživa privilegije proporcionalne natančnosti (*praecisio*).« (Kuzanski 1997, str. 98) Tako se matematika uvrsti na najbolj spoštljivo mesto med znanostmi. Neomejen naj bi bil naraven, materialen svet, drugače rečeno – neomejeno je zdaj vesolje.

### 3.1.2.3 Razmerje med neskončnim in neomejenim

Kot smo prej predstavili, Kuzanski pripisuje neomejenost in neskončnost ločenima resničnostnima, katerima se lahko približamo skozi vera in matematiko. Vsaki na svoj način. Neomejena je narava in univerzum. Resnično neskončno je pa božanstvo – Bog. Razmerje med neomejenim in neskončnim opisuje kot razvitje/razvoj (*explicatio*).

Neomejeno je del (razvitje) neskončnega, ampak ni neskončnost sama po sebi. To je najbolj izraženo tako: »Videti v drevesu Boga kot drevo; videti v Bogu drevo kot Boga« (Uršič 1997, str. 115). V drevesu vidimo – ne v celoti – boga, saj je drevo (del neomejenega) razvitje/razvoj Boga (neskončnosti). Posledično pa vidimo drevo v Bogu, saj je del Boga.

»Razmerje, ki obstaja med ravnmi, je razmerje enostranske in ne dvoenglasne ontološke odvisnosti: nižja raven ne more obstajati (niti ne more biti mišljenja) brez višje ravni ...« (Reale 2002-2013, str. 108).

»Neviden si, kot obstajaš ti, viden si, kot obstaja ustvarjeno, ki obstaja samo toliko koliko vidi tebe.« (Kuzanski 1997, str. 35).

### 3.1.3 Kuzanska kozmologija

»Tedanja prevladujoča podoba sveta (univerzuma) – geocentrizem, je, kot pove že samo ime, v središče univerzuma postavljala Zemljo. Ta središčni položaj je nekako paradoksalen, saj je

kljub svoji centralni točki, okoli katere se vse vrti, Zemlja tista, ki ima najnižji ontološki status. Sub lunarni svet je svet spreminjanja, mešanja, negotovosti. Sestavljajo ga štirje elementi, ki imajo nižji status od čistega, večnega, kristaliničnega elementa sapra lunarnega sveta, tj. etra, ki domuje v svetu večnega, nespremenljivega, enakomerne gibanja. Krščanstvo je onkraj sfere zvezd stalnic celo umestilo kraljestvo blaženih duš.«<sup>8</sup>

Kuzanski to shemo zavrne. Na isto ontološko raven postavi realnost Zemlje in realnost neba. Zemlje s tem ne pojmuje več kot nekaj nižjega, manj popolnega od ostalega vesolja. Primerja jo s Soncem in zvezdami, pripiše ji celo lastno svetlobo in toploto (to pripiše tudi Luni). A kljub temu, s tem ko Zemljo (iz njenega zaničljivega položaja, ki ji ga je pripisovala tradicionalna kozmologija) vrže na nebo oz. nebo spusti na Zemljo, izvrši homogenizacijo vesolja. Nobena stvar v vesolju ni bolj popolna od druge, čeprav tudi ni nobena drugi enaka. S svojo drugačnostjo in s tem, da uveljavljajo svojo posebno, enkratno naravo, ravno prispevajo k popolnosti te neskončne raznovrstnosti celote. Zaradi tega tudi trdi, da se spreminjanje in razpadanje (ki seveda ni absolutno uničenje) ne dogaja le na Zemlji, ampak tudi drugod v vesolju, »ker je ontološka struktura sveta v temelju vsepovsod ista. Dejansko vsepovsod izraža na isti časovni, to je, nestalen in spreminjajoč način nespremenljivo in večno popolnost Stvarnik.«<sup>9</sup>

Vesolje je za Kuzanskega brezkončno, ni pa večno. Razlika med vesoljem in bogom je ta, da naj bi bilo vesolje res zelo veliko, vendar ne primerno majhno v primerjavi z bogom. Lahko pa bi rekli, da je vesolje vidni bog, če si izposodimo misel Platona. Ker je bog zanj nekaj tako zelo nedotakljivega in nepojmljivega ju po njegovem mnenju ne moremo primerjati, ker je zanj osebni Bog to in še več, kar je vesolje. Zanj je On od narave (kar je vesolje) posebej ločena večnost, vsemogočen, lep, dober in pravičen. Vse v vesolju pa naj bi bilo vendarle zgrajeno po enaki strukturi. V vsaki stvari naj bi bil nek delež popolnosti, seveda pa ni nič razen Boga v celoti popolno. Ta naj bi vsako stvar oblikoval po vzoru popolnosti. Kuzanski loči materijo (v katero spada tudi vesolje) in večni svet (ki ga predstavlja Bog – Stvarnik). Materija je brezmejna, večni svet pa neskončen in ta je resnično Božji. Zaradi svoje strukture vesolje (kar

---

<sup>8</sup> Citat: <https://kvarkadabra.net/2003/03/nikolaj-kuzanski/>

<sup>9</sup> Prirejeno: <https://kvarkadabra.net/2003/03/nikolaj-kuzanski/>

pomeni materija) nima središča. Vesolje je samo posnetek originalnih idej in izdelkov iz večnega sveta. Pravzaprav je kot nek najboljši "ponaredek" originala. Univerzum, vesoljni prostor, po novem več nima središča. Kuzanski ga je razsrediščil. Trdil je, da je vesolje brezmejno, da v njem ni nobenega središča, nobenega zgoraj in spodaj. Kuzanski je menil sledeče: »Ugotovitve z mojega lova se opirajo na naslednjo misel: vzrok vseh stvari je en sam in ta je Stvarnik možnosti nastanka vseh stvari in je predhoden vsaki možnosti nastanka ter je njen skrajni cilj. Ne moremo ga imenovati in ne moremo ga biti deležni, pač pa je v vseh stvareh delež njegove podobnosti. In ker so v vsem najrazličnejše stvari, ki so česa deležne in ki so v skladu z isto vrsto podobnosti deležne podobnosti s samim vzrokom, moramo priti do tistega enega, ki je najbolj tako in je prvo oziroma glavno ter je počelo vsake specifične udeležnosti. V povezavi z drugimi stvarmi iste vrste je najbolj tako in je tako samo po sebi in vse druge stvari tega reda so deležne njegove specifične podobnosti.«

Pri vseh svojih ugotovitvah se upira Kuzanski na Boga/Stvarnika. Ta po njegovem mnenju narekuje naravno pravilnost in je tako kot nam že ime Stvarnik pove, ustvaril vse, kar poznamo, celotno materijo. Celo življenje lahko razmišljamo o njem, ga poskušamo na različne načine spoznati, vendar po mnenju Kuzanskega ne bomo uspeli nikoli v resnici spoznati tako, da bi ga videli. Najbližje mu lahko pridemo v globokem stanju molitve. Naj se še tako trudimo, bo za nas vedno nedosegljiv. Bog naj bi bil namreč po njegovem mnenju popolnoma ločen od materije, čeprav niti ne popolnoma, ker naj bi bil tudi povsod prisoten, vendar na drugačen način, kakor vsa druga – materialna stvarnost. Kar pomeni tudi v »realnem« svetu, ki ga je ustvaril. To, da je ločen od nas, ampak je tu, se ne sliši nelogično. Ampak pri Bogu, po mnenju Kuzanskega, je nelogično logično. Saj naj bi bila nasprotja, protislovje, pri/v njemu smiselna. Bog sam po sebi naj bi pravzaprav bil sovpadanje nasprotij. Za nas največji *nonsensi* (nesmisli), stvari, ki po logiki naj ne bi bile možne, pri bogu postanejo možne in logične. On naj bi zaradi tega tudi bil vsemogočen – neprimerljiv. Skozi božji pogled nasprotja naj ne bi obstajala, paradoksi pa naj bi bili smiselni, ker naj bi bil Bog onkraj logike. Pri vseh stvareh išče Kuzanski tisti neki glavni izvor iz česa naj bi vse nastalo, išče tisto »Eno«. Po njegovih predvidevanjih naj bi vse nastalo iz tega »enega«, ki naj bi po njegovem mnenju in načinu razmišljanja sestavljalo vse. Razni filozofi in znanstveniki so na mesto tega »enega« postavili razne stvari. Kuzanski je razmišljal podobno kot Platon in si je pod tem pojmom predstavljal nekaj, kar je L/lepo, D/dobro in P/pravično. Prav vsaka stvar naj bi bila deležna tega, vendar v različnih količinah. Pomembno je, da bi torej osnova ostala enaka.



## 3.2 Nikolaj Kopernik

Nikolaj Kopernik (Nicolaus Copernicus) se je rodil 19. februarja 1473 v pruskem Torunu. Izhajal je iz precej premožne družine. Bil je astronom, matematik, pravnik, zdravnik, administrator in ekonomist. Kar 15 let je preživel na univerzah. Umrl je 24. maja 1543 na Poljskem.

Vsi ga poznajo po njegovih odkritjih na področju astronomije. Izdelal je in znanstveno utemeljil heliocentrični model osončja, kjer je na sredini Sonce. S tem modelom dokazuje, da je Sonce gravitacijsko središče osončja, okoli katerega krožijo Zemlja in ostali planeti. V svojih delih in razmišljanju se je zelo navezoval na Platona, med drugim se je navezoval tudi na Aristotela.

Čeprav je bilo njegovo delo sporno, ga zaradi njega nikoli niso obtožili, tako kot so za zagovarjanje heliocentričnega sistema obtožili Giordana Bruna. Kopernik je namreč še vedno trdil, da je osončje obdano s kroglo nepremičnih zvezd in je omejeno samo na naše osončje, tačas ko je Bruno zagovarjal neskončnost vesolja in da naše osončje ni edino v njem.

### 3.2.1 Heliocentrični sistem

Heliocentrični model je model osončja, v katerem je gravitacijsko središče, okoli katerega se vse vrti, Sonce. Beseda izhaja iz stare grščine. Helios pomeni sonce, kentron pa pomeni središče.

Že stari indijski astronom in matematik Āryabhata I. (476–550), je v svojem matematičnem delu Āryabhatīja, v štirih delih, predlagal heliocentrično obliko. V tej obliki je predvideval, da se Zemlja vrti okoli svoje osi. Obhodne dobe planetov pa so dane glede na nepomično Sonce. Med drugim je odkril tudi, da Luna in planeti odbijajo svetlobo s Sonca, ter, da so tirnice planetov elipse. V tem izrednem eliptičnem modelu gibanja planetov je uspel izračunati veliko astronomskih konstant. To so na primer časi Luninih in Sončevih mrkov, trenutno gibanje Lune, izraženo z diferencialno enačbo.

Pri nas je na heliocentrični sistem že pomislil Aristarh, v stari Grčiji, sam ga je tudi zagovarjal, vendar so ga drugi hitro utišali ter se odločili za geocentrični sistem. Zaradi tega so ga izgnali iz Aten in med drugim tudi obtožili brezboštva.

V Evropi heliocentričnega sistema od Aristarha naprej več stoletij niso sprejemali, ali o njem sploh premišljevali. Nasprotoval naj bi pogledu »zdrave pameti«. Menili so, da če se Zemlja vrti okoli Sonca, naj bi ljudje in predmeti padali iz vesolja, ali pa bi jih mogoče celo odneslo v vesoljski prostor. Po njihovem mnenju je bil skregan z logiko, ampak to samo zato, ker še niso imeli pravih fizičnih in matematičnih dokazov, ter niso poznali gravitacijske sile Zemlje.

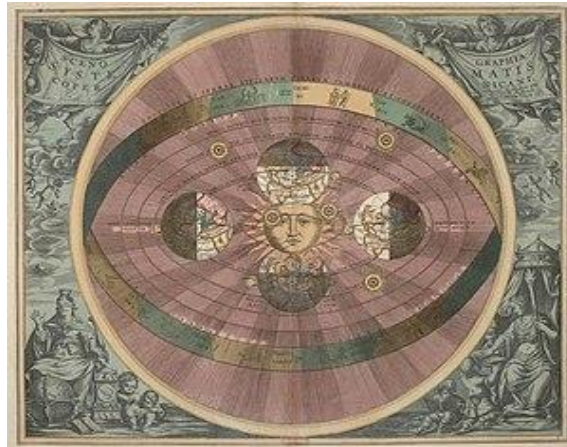
V Evropi je heliocentrični sistem začel in ga razvil Nikolaj Kopernik. Sicer je pa tudi res, da so ga pred tem omenili že v antičnih časih, celo Aristotel je razmišljal o njem, vendar ga ni sprejel, ker so vsi potem sprejeli njegov geocentrični sistem, je ideja o heliocentrizmu za nekaj časa (do Kuzanskega) zamrla. Pri tem se je navezoval predvsem na Platona in lepo urejenost kozmosa. Tako je Kopernik spet oživil heliocentrični sistem, predvsem z astronomskimi opazovanji. Z njegovo teorijo je razrešil problem vzratnega gibanja planetov.

Pomembno empirično podporo je heliocentričnemu modelu sistema dodal Galileo, ko je gledal nočno nebo z novim teleskopom. Okoli Jupitra je opazil štiri predmete, ki pa niso bili stacionarni, ampak so bili v »ozračju« okoli planeta. Tako je Galileo poskušal dokazati, ob mnogih drugih razlogih, da geocentrični model vesolja morda ne more biti pravilen, saj drugače ne bi bilo nebesnih teles, ki bi krožila okoli česarkoli drugega kar ni Zemlja.

To spoznanje, da Zemlja ni središče vesolja, je odprlo veliko drugih astronomskih preiskav. To nas je pripeljalo do odkritij drugih zvezd, galaksij in še več. Ugotovitev, da je Sonce v središču vesolja, je za razmišljanje o neskončnosti in končnosti pomembna tudi zato, ker je ljudi spodbudila k razmišljanju, da mogoče vse ni tako, kot so si predstavljali.

### 3.2.2 Kopernik in heliocentrizem

»V središču vsega pa je Sonce. Kdo bi, dejansko, v tem najsijajnejšem templju postavil svetlobo na drugo ali na boljše mesto, kot je mesto, od koder bi lahko hkrati razsvetljevala celoten tempelj? Zato ni napačno, da ga nekateri ljudje imenujejo luč sveta, drugi njegovega duha, spet drugi njegovega vladarja. Trismegistos [ga imenuje] vidni Bog, Sofoklejeva Elektra vsevidni. Tako Sonce, ki kraljuje na kraljevskem prestolu, nedvomno vlada nad družino zvezd, ki ga obkrožajo.« (Kopernik 2003, str. 71)



Slika 3: Heliocentrični sistem

(Vir: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/57/Heliocentric.jpg/300px-Heliocentric.jpg>)

Kopernik se je pri novi razlagi vesolja navezoval, med drugim, tudi na Platona. Menil je, da če je Sonce tisto, ki razsvetljuje vse, celotno vesolje, zakaj potem tako imenovana »luč sveta« ne bi bila na sredini celotnega kozmosa. Sonce je imelo v antiki tudi božanski značaj, zato lahko rečemo, da gre, v mitološki govorici, za »vidnega b/Bog«. V mislih imamo Platonovo delo *Timaj*. Koperniku se je zdelo logično, da je potem tako pomembna bitnost lahko zgolj na sredini celotnega vesolja, saj ima s tem, če je na sredini, simbolno še večjo moč in boljši »pogled« na svet.

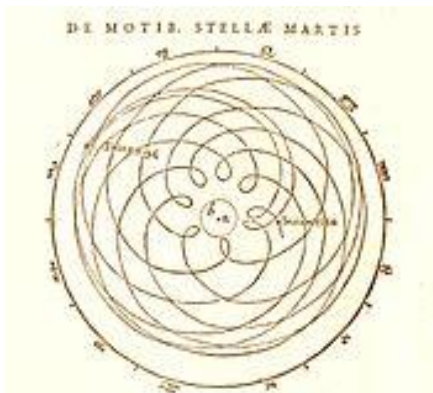
Kopernik je menil drugače kot večina ljudi. Po njegovih matematičnih izračunih mu ni bilo na noben način logično, kako bi lahko bila Zemlja na sredini sistema, tako kot so takrat razmišljali. Razmišljal in želel si je, da bi ena naravna vez (načelo razmerja med oddaljenostjo in obhodno dobo) veljala univerzalno, skupno za vse planete in ne samo za Mars, Jupiter in Saturn. Pri Marcijanu Kapeli je naletel na model, kjer Merkur in Venera ne krožita okoli Zemlje, ampak okoli Sonca. To je bila rešitev njegovih problemov. S tem tudi zanju velja načelo razporeditve po načelu razmerja med oddaljenostjo in obhodno dobo. Če na isto središče navežemo tudi preostale planete, dobimo kot rezultat urejeno, sorazmerno, harmonično vesolje, ki ga povezuje ena naravna vez.

Da bi svoje rezultate še dodatno podkrepil z dokazi, je Kopernik naredil tudi izračun obhodnih dob v heliocentričnem sistemu. V njem se vse postavi na svoje mesto. Obhodna doba Merkurja je 3 mesece, Venerina 9 mesecev, obhodna doba Zemlje, okoli katere kroži Luna, je eno leto,

Marsova 3 leta, Jupitrova 12 let in Saturnova 30 let. Tako je ustvari model vesolja, ki popolnoma ustreza zahtevi Platona po sorazmernosti in enovitosti, ki naj bi vladala med krožnimi vbodi nebesnih teles. Tako Kopernik pravzaprav uresniči Platonov program »resnične filozofije«.

Pomembno mu je bilo, da je iznašel način, kako se potem nebesna telesa (planeti) gibajo na »popoln način«. Do takrat naj bi namreč planeti in ostala nebesna telesa, če bi se gibal okoli Zemlje, delala spirale, kar pa se ni skladalo s to idejo Platonove popolne ureditve vesolja. Če bi želeli, da bi bila ureditev popolna in lepa, bi morala biti narejena po matematični pravilnosti, česar pa pri geocentričnem sistemu ne vidimo. Ko je postavil planete v heliocentrični sistem je videl, da se v takšnem načinu gibanja planeti uredijo in se začnejo gibati v krogih, torej v popolni matematični obliki, v kateri naj bi bil svet po Platonovem zgrajen.

#### GEOCENTRIČNI SISTEM



Slika 4: Geocentrični sistem

(Vir: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Kepler\\_Mars\\_retrograde.jpg/175px-Kepler\\_Mars\\_retrograde.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Kepler_Mars_retrograde.jpg/175px-Kepler_Mars_retrograde.jpg) )

#### HELIOCENTRIČNI SISTEM



Slika 5: Heliocentrični sistem

(Vir: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Ptolemaicsystem-small.png/175px-Ptolemaicsystem-small.png> )

### 3.2.3 Precesija enakonočij

Za potrditev heliocentričnega sistema je pomembna še ena Kopernikova ugotovitev. Ta ugotovitev, ki jo je razvil, je precesija enakonočij. Precesija enakonočij je precesija Zemljine vrtilne osi. Precesija je gibanje okoli svoje osi vrtečega se telesa, pri katerem os zaradi zunanjih vplivov opiše pas stožca. Kopernik je bil eden izmed prvih, ki je bolje spoznal Zemljino gibanje.

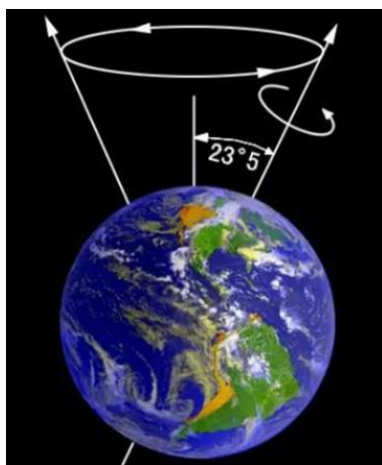
Ugotovil je, da se giblje na tri načine:

1. dnevno gibanje – rotacija (vrtenje Zemlje okoli lastne osi),
2. letno gibanje – revolucija (vrtenje Zemlje okoli Sonca),
3. stožčasto vrtenje nagiba [Zemljine] osi – precesija (en obrat traja ~ 25.765 let, t. i. “platonsko leto”, poznali so ga že v antiki).

Zemlja se vrti okoli svoje osi in hkrati kroži okoli Sonca. Ravnina po kateri se giblje se imenuje ekliptika. Ta tri gibanja so med seboj empirično in sistematsko povezana, na primer, revolucija Zemlje (2) implicira njeno rotacijo (1), sicer bi en dan trajal tako dolgo kot eno leto. Letni časi kažejo na nagib (~ 23°) Zemljine osi glede na ekliptiko.

Zadnja tri desetletja svojega življenja je Kopernik zbiral znanstvene podatke o našem osončju in Zemlji. Leta 1543 je nekaj mesecev pred svojo smrtjo objavil knjigo *O kroženjih nebesnih krogel*, v kateri je vse te podatke predstavil in razložil. Knjiga je kmalu sprožila pravo znanstveno revolucijo, ki jo imenujemo tudi Kopernikova revolucija.

Če pomislimo na neskončnost in rečemo, da je vesolje neskončno bi to potem posledično moralo pomeniti, da bi se morali planeti gibati prehitro, če bi morali v enem dnevu prepotovati pot okoli Zemlje in, če bi bili neskončno daleč bi se morali gibati neskončno hitro.



Slika 6: Nagnjenost Zemlje

(Vir: <https://i1.wp.com/www.velikiprasak.com/wp-content/uploads/precesija-zemlje.jpg?resize=350%2C437>)

### 3.3 Galileo Galilei

Najpomembnejši predstavnik tega obdobja je Galileo Galilei (1564-1642). V svoji knjigi *Sporočilo zvezd (Sidereus nuncius)* je razglasil niz odkritij, presenetljivejših in pomembnejših od kateregakoli odkritja pred tem. Opisuje stvari, ki jih pred tem nobeno človeško oko ni videlo. Vsa ta odkritja pa mu je omogočil izum teleskopa (*perspicilla*).

#### 3.3.1 Odkritje novih zvezd v fizičnem prostoru

»Res, velike so reči, ki jih postavljam pred oči in v premislek preučevalcem narave. Velike, pravim, bodisi zaradi odličnosti materije same po sebi, bodisi zaradi njihove novosti, za katero nismo nikoli prej slišali, bodisi zaradi instrumenta, s pomočjo katerega so te reči postale vidne za naše čute.« (Galileo v Koyre, 1988, str. 81)

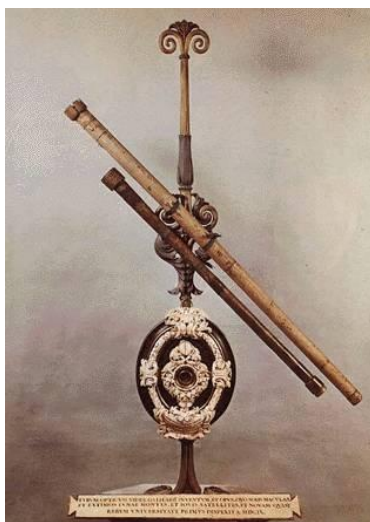
Galileo je pred več kot 400 leti izjemno izboljšal takratni teleskop. Z njim je bil prvi, ki je lahko zaradi dovolj velike povečave videl stvari, ki si jih do takrat niso niti predstavljali. Odkritja, ki jih je lahko odkril in videl s tem teleskopom so povzročila revolucijo v raziskovanju vesolja. Stvari in telesa, ki so si jih do takrat lahko samo zamišljali, so postala resnična.

»Gotovo je velika reč, če številnemu moštvu zvezd stalnic, ki jih je bilo doslej mogoče opaziti z naravno zmožnostjo vida, dodamo neštene zvezde, ki prej niso bile opažene, in če jih očitno izpostavimo očesu: njihovo število je več kot desetkrat večje od starih in že znanih zvezd. Lepo in privlačno je, lahko gledamo lunarno telo, ki je od nas oddaljeno skoraj šestdeset zemeljskih polmerov, tako od blizu, kot da bi bilo oddaljeno le dve omenjeni meri. Z zanesljivostjo, ki jo daje čutno izkustvo vemo, da Luna nikakor ni obdana z gladko in zglajeno površino, temveč s hrapavo in neravno, in da je (tako kot obraz Zemlje) povsod prekrita z velikimi vzpetinami, globokimi dolinami in krivinami. Kar pa zdaleč presega vsako občudovanje in kar me je v glavnem gnalo, da sem na to opozoril vse astronome in filozofe je to, da smo pravkar odkrili štiri planete, ki jih nihče pred nami ni niti poznal niti opazil, planete, ki (podobno kot Venera in Merkur okrog Sonca) krožijo okrog neke velike zvezde iz števila prej znanih zvezd in so zdaj pred njo, zdaj za njo, ne da bi se kdaj od nje oddaljili čez svoje določene meje. Vse te stvari sem odkril in opazil s pomočjo »perspicilla«, ki sem si ga izmislil, potem ko me je razsvetlila božja milost.« (Galileo v Koyre, 1988, str. 78-79)

S teleskopom (teleskop – »*perspicilla*«) je lahko končno videl Luno od bližje. Galileo je tako odkril, da Luna ni gladka in lepo oblikovana, kot so do takrat mislili. Na njej je videl izbokline in vdolbine, videl je, da je daleč od tega, da bi bila v obliki popolne krogle.

Z našim vidom lahko, ko se stemni, vidimo samo zvezde, ki od Zemlje niso zelo oddaljene. S teleskopom pa je Galileo lahko prvič videl, da to niso edine zvezde, ki obstajajo. Videl je nove zvezde in kopice, ki jih še takrat niso poznali. Ugotovil je, da je takšnih zvezd ogromno, veliko več kot tistih, ki so jih lahko videli s prostim očesom.

Vendar največji »čudež«, ki ga je odkril, kar je lahko videl, kar je pretreslo vse, so štiri Jupitrove lune, ki jih je takrat prvič videl. To je pretreslo vse od filozofov do znanstvenikov tistega časa. Kar pa je najbolj pomembno pa je to, da je s tem odkritjem potrdil Kopernikovo idejo heliocentričnega sistema ureditve vesolja.



Slika 7: Galilejev teleskop

(Vir: [https://sites.google.com/site/sudtopolovec/\\_/rsrc/1394012379622/daljnogled/telescope.jpg](https://sites.google.com/site/sudtopolovec/_/rsrc/1394012379622/daljnogled/telescope.jpg))

To delo je bilo takrat sprejeto z dvomom in nezaupanjem, toda imelo je odločilno vlogo v razvoju astronomske znanosti. Teleskop ni le povečal števila zvezd stalnic in planetov, spremenil je tudi njihov videz. Iz Galilejevega poročila:

»Omeniti je treba tudi razliko med videzom planetov in zvezd stalnic. Planeti dejansko kažejo svoje popolnoma okrogle in natanko orisane krogle in se zdijo okrogli, kot majhne Lune, preplavljene z vseh strani s svetlobo; zvezd stalnic pa nikoli ne vidimo tako, kot da bi jih

omejevalo neko krožno obrobje, temveč imajo videz migotajočih bleskov, ki žarijo in se iskrijo v vse smeri; naposled, če jih gledamo s teleskopom se zdi, da imajo podobno obliko kot takrat, ko jih gledamo s prostim očesom, vendar so tako povečane, da se zdi zvezdica pete ali šeste velikosti enaka Psi, to je največji izmed vseh zvezd stalnic. Toda onstran zvezd šeste velikosti je s teleskopom mogoče opaziti tako številne črede drugih, ki uhajajo naravnemu pogledu, da je komaj verjetno; lahko dejansko vidite več kot šest drugih različnih velikosti ali prve izmed nevidnih, s pomočjo teleskopa zdijo večje in svetlejšje kot zvezde druge velikosti, ki jih vidimo s prostim očesom.« (Galileo v Koyre, 1988, str. 81)

S teleskopom je Galileo opisal razliko med zvezdami in »planeti«, ki jih je videl kot »majhne lune«, seveda takrat še ni vedel, da so ta telesa, ki jih je odkril, pravzaprav prave lune. Okoli teh »planetov« je videl, da jih omejujejo neka krožna obrobja, kar še dodatno podkrepi Kopernikovo razmišljanje. Pomembno je, da je lahko videl razliko med njimi in zvezdami, ki svetijo. Galileo je ugotovil tudi, da so zvezde različnih velikosti in da vsaka sveti drugače močno, nekatere oddajajo več svetlobe, nekatere manj.

»Da bi torej dal enega ali dva dokaza za njihovo skoraj nepredstavlljivo številčnost, sem se odločil dodati podobo dveh konstelacij, kajti iz njihovega primera se lahko sodi o vseh drugih. V prvi sem se odločil narisati notranjost konstelacije Oriona. V drugem primeru sme narisal šest zvezd Bika, ki jih imenujemo Plejade (pravim šest, ker se sedem skoraj nikoli ne pojavi), ki so na nebu zaprte v zelo tesne meje in okrog katerih se gnete več kot štirideset drugih vidnih, nobena od teh pa se od prej omenjenih šestih ne oddalji več kot za pol stopnje.« (Galileo v Koyre, 1988, str. 81)

Po tem odkritju in videnju novih zvezd je Galileo sestavil dve konstelaciji.





Slika 8: Konstelacija Oriona

(Vir: <https://i0.wp.com/1001student.ru/wp-content/uploads/2018/08/orion.jpg> )

Slika 9: Konstelacija 6 zvezd Bika – Plejade

(Vir: [https://apod.fmf.uni-lj.si/image/1209/m45\\_gendler\\_2400.jpg](https://apod.fmf.uni-lj.si/image/1209/m45_gendler_2400.jpg))

Do Galilea so bili ljudje prepričani, da je svet omejen z zvezdami stalnicami. Galileo pa je s teleskopom dokazal, da to ni tako in, da je bilo njihovo mišljenje zmotno.

### 3.3.2 Zvezde stalnice

Zvezde stalnice so zvezde, ki jih vidimo na nebu skozi vse letne čase. Zdi se nam da se ne premikajo. To, da so zvezde stalnice nevidne za človeško oko, bi lahko razložili na dva načina. Lahko bi rekli, da so:

- a) premajhne, da bi jih videli (v tem primeru bi teleskop deloval kot mikroskop, ki bi zvezde povečal do zaznavnih razsežnosti)
- b) preveč oddaljene (v tem primeru nam teleskop zvezde pripelje bliže, na razdaljo v kateri postanejo vidne)



Slika 10: Zvezde stalnice

(Vir: <https://cdn.kme.si/public/images-cache/806xX/2018/09/12/a7d8ea92179cb69cd9fe8449d7f01d16/5b98cf75c794d/a7d8ea92179cb69cd9fe8449d7f01d16.jpeg> )

### 3.3.3 Galilejeva neskončnost

Filozofi in znanstveniki so se zmeraj spraševali, ali je svet končen ali neskončen. Galileo ni nikoli povedal v kaj verjame. Sploh ni sodeloval v teh razpravah o končnosti in neskončnosti sveta. Lahko samo sklepamo, da se je nagibal k neskončnosti, kajti ni dopuščal, da bi bil svet omejen s sfero zvezd stalnic, kjer je središče Sonce. To je zagovarjal s tem, da niti štiri od zvezd stalnic niso enako oddaljene od katerekoli točke sveta, ki bi si jo izbrali. Tako potem nihče ne more vedeti, kakšna je oblika sveta oziroma, ali sploh ima kakšno obliko. Tako zavrača pojem središča sveta, saj zanj ne vemo, kje ga najti in ali sploh obstaja.

Vendar pa Galileo v knjigi »*Dialogo*« (Razgovor) govori povsem drugače, tokrat v prid Koperniku. Ne trdi da so zvezde razpršene brez konca v prostoru. Pravi da je popolnoma nemogoče, da bi obstajal neskončen prostor nad zvezdami stalnicami, saj na svetu ni takšnega mesta. Če pa bi obstajal, ne bi mogli zaznati zvezde, locirane v njem. Ta knjiga je bil napisana tako, da je lahko zadovoljila cenzuro cerkve.

V resnici je Galileo zmeraj dvomil o neskončnosti ali končnosti sveta, čeprav je priznal, da se bolj nagiba k neskončnosti. Pravzaprav bi lahko rekli, da Galilea ta problem kozmologije ni zelo zanimal. S tem vprašanjem se ni posebej ukvarjal, zato se tudi ni mogel odločiti za neskončnost, h kateri se je bolj nagibal.

### 3.4 Giordano Bruno

Giordano Bruno (*Iordanus Brunus Nolanus*) rojen z imenom Filippo Bruno (1548 – 1600) v kraju Nola v Italiji, je bil eden izmed bolj pomembnih mislecev v pozni renesansi. Ukvarjal se je z zelo različnimi področji (matematika, filozofija, astronomija, pesništvo ...), katerim je tudi veliko prispeval.

Njegova mnenja so bila sporna, nekonvencionalna in zelo napredna za takratni čas. Svojega prepričanja pa ni nikoli opustil in ga je tudi zagovarjal med sojenjem (1593-1600) cerkvene inkvizicije. To je tudi bridko plačal, saj je ob koncu sodbe (20. januarja 1600) bil razglašen kot heretik in bil obsojen na smrt. V sredo (17. februarja 1600) so ga golega obesili, nato pa skurili na gmadi. Vsa njegova dela pa so vstavili na indeks prepovedanih knjig (*Index liberorum prohibitorum*). Brunove ideje so bile izjemno napredne. Pripomogel je k znanstvenemu napredku, toda ne skozi metodologijo, temveč skozi ideje, katere je zagovarjal in zastopal. Menil je, da astronomske resnice ni mogoče razumeti z matematiko (današnjo fiziko), saj je metafizika ne izračunljiva. Brunove najbolj sporne ideje je znanstvena skupnost kasneje skoraj popolno sprejela in utemeljila. Izvrsten primer sta »posplošitev« heliocentrizma in relativnost, saj sta obe postali izjemno pomemben del astronomije in fizike nasploh.

Bruno je svoja dela pisal v obliki dialogov med različnimi liki. S podobno obliko in stilom pisanja smo se srečali, ko smo obravnavali filozofijo Platona.

V naslednjem poglavju smo hoteli ločiti razpravo Brunovega teološkega prepričanja in njegovega kozmološkega prepričanja, ampak zaradi značilne Brunove filozofije (enačenje boga in vesolja) to ni popolnoma mogoče.

#### 3.4.1 Opredelitev Brunove filozofije

Brunova filozofija uvede dve glavni spremembi v razumevanju vesolja: obsežnost vesolja in posplošitev heliocentrizma. Druge razlike in spremembe nastanejo posledično (smiselno sledijo). Bruno šteje med prvimi – če ni bil sam prvi – ki je izrazil misel, da je obsežnost vesolja aktualno ali pozitivno neskončno. To je posledično zaradi enačenja boga in vesolja, ki je značilno za Brunovo filozofijo. Bog – nekaj, kar je neskončno – je enak vesolju, s tem je tudi tisto, kar je enako Bogu, neskončno. Izpostavili bi, da Bruno ne postavi Boga kot istega vesolja,

temveč enakega, kar je zelo pomembno. Če bi Bog bil isti vesolju, potem ju ne bi bilo mogoče ločiti.

Bruno obravnava univerzum podobno kot Kuzanski v tem, da je Bog v vsem in vse je v Bogu. Spomnimo se lahko na: »Videti v drevesu Boga kot drevo; videti v Bogu drevo kot Boga«. (Uršič 1997, str. 115).

Pomembna sprememba je bila tudi posplošitev heliocentrizma. Kopernik je svoje ideje omejil na omejen prostor. Med tem pa je Bruno imel neskončen prostor in čas v katerem je bil heliocentrizem dosti bolj prisoten v obliki novih osončjih. K tej ideji doda še možnost podobnih »svetov« in tudi možnost človeku podobnih bitij.

### 3.4.2 Brunova kozmologija

Bruno se je v svoji miselnosti glede na vesolje zelo zgledoval po Koperniku in tudi zagovarjal njegovo idejo heliocentričnega sistema. Vendar se v svoji misli na vesolje ni osredotočal samo na naše osončje. Do takrat so namreč še verjeli, da je vesolje »ograjeno« z zvezdami stalnicami, torej, da je obdano s kroglo nepremičnih zvezd. Ampak Bruno ni razmišljal kot ostali. Ni se mu zdelo logično, da bi bilo naše osončje edino, ki obstaja. Kopernikovo misel je razširil na celotno vesolje, ki s tem postane neskončno.

Bruno je razmišljal tako: če je Sonce zvezda, to potem pomeni, da so tudi ostale zvezde sonca, kar pomeni, da bi bilo logično, da ima vsaka od njih svoje osončje in okoli sebe gibajoča telesa, planete kot naše Sonce. Posledično je razmišljal, da bi to lahko pomenilo, da ne obstaja samo eno takšno telo kot je Zemlja (ki daje možnost življenja), ampak, da mogoče v katerem drugem osončju najti še kakšen drug, Zemlji podoben planet. To bi pomenilo to, da obstaja še več življenjsko mogočih prostorov, kjer bi bilo življenje možno, ampak da obstajajo tudi druga živa bitja. Mogoče še kakšni ljudje, kot smo mi ali pa kakšne živalske vrste, ki jih še ne poznamo. Bruno je vedno poudarjal, da Zemlja in Sonce nista središčni kozmični telesi, ker če je vesolje neskončno potem središče ne more obstajati. Tako ne samo, da vesolje postane neskončno, ampak tudi razsrediščeno. Vedel je, da ima vsaka zvezda svojo okolico, svoje osončje, čeprav ni bilo nobenih znanstvenih dokazov za to. Njegove teorije in ideje so temeljile izključno na spekulaciji.

## **4 PREMISLEK TRENUTNIH METOD SPOPRIJEMANJA VPRAŠANJ**

### **4.1 Delitev oseb in uvod**

V prejšnjih poglavjih smo prikazali šest oseb, ki jih bomo delili na »znanstvenike« in filozofe, delili jih bomo tudi glede na metodologijo ter po njihovih prispevkih k spoprijemanju z vprašanji neskončnosti in končnosti. Znanstveniki so vprašanja neskončnosti in končnosti razumeli ter obravnavali z naravoslovjem (večinoma), filozofi pa so vprašanja razumeli in obravnavali pretežno na spekulativen način.

Vse osebe, ki smo jih predstavili, so namerno izbrane. Skozi njihova dela najbolje prikažemo filozofijo in znanost za katero se zanimamo, saj so izbrane osebnosti zaznamovale (znanost ali filozofijo) ter načine mišljenja znotraj svojega področja.

Platona (2. poglavje), Nikolaja Kuzanskega (4. poglavje) in Giordana Bruna (6. poglavje) uvrščamo med filozofe. Za dojetanje neskončnega in končnega so uporabili spekulativno mišljenje.

Aristotela (3. poglavje), Nikolaja Kopernika (5. poglavje) in Galilea Galileia (7. poglavje) uvrščamo, za ta namen, med znanstvenike. Za dojetanje neskončnega in končnega so uporabili deloma naravoslovne – znanstvene metode in načine raziskovanja vprašanj.

To ni čisto resnična ali definitivna opredelitev oseb (saj temelji na enem kriteriju), temveč obstaja za namen raziskovalne naloge. Omogoča nam lažjo preglednost in posledično boljše razumevanje vseh omenjenih. Pripomore tudi k lažji obravnavi hipotez.

### **4.2 Spekulacija in znanost**

Bolj kot smo se poglobljali v zgodovino vprašanja končnosti in neskončnosti, bolj so se odpirala povezana, vendar obsežnejša vprašanja. Najprej smo začeli povpraševati o primernem razmerju med znanostjo in spekulacijo. S tem se je skozi raziskavo naša predstava spekulacije in znanosti precej spremenila. Spekulacija se je izkazala kot zelo raznolik in izjemen način spoprijemanja z vprašanji različnih vrst, bolj kot smo pričakovali. Izrazili sta se dve ključni točki, po ena za vsako področje.

### 4.2.1 Spekulacija

Tisti (filozofi), ki so se ukvarjali z vprašanji neskončnosti in končnosti skozi spekulacijo, so lahko dosegli nepredstavljive ideje. Ideje, ki so bile izjemno podobne tem, kar danes razumemo kot resnično in, ki jih je znanost lahko potrdila ali zavrnila šele pozneje v 20. in 21. stoletju.

Spekulacija deluje popolnoma ne omejena in zato dopušča vse vrstne ideje. To ima dva učinka; dopušča ideje, ki so resnične in ne resnične. Dopuščanje idej, ki so resnične ali »približno« resnične, je pozitivna lastnost. Dopuščanje idej, ki so pa ne resnične, je pa slaba lastnost.

### 4.2.2 Znanost

Tisti (znanstveniki), ki pa so se ukvarjali z vprašanji neskončnosti in končnosti skozi naravoslovje, so lahko dosegli samo to, kar so takratno znanje, znanost, zmožnost tehnologije ... omogočali.

Omejitev naravoslovja in znanosti je produkt znanstvene metode, saj v vseh oblikah (saj obstaja več različnih) zahteva nekakšen poskus ali eksperiment. Poskus ali eksperiment služi kot proces s katerim lahko potrdimo ali zavrnemo hipoteze ter teorije. Sicer ima zahteva poskusa praktične in smiselne razloge, vendar hkrati omeji vse teorije za katere ne moremo izvesti poskusa.

Teorija strun v kvantni fiziki je odličen in znan primer teorije, ki je vsaj trenutno ne moremo potrditi. Obstaja v obliki elegantne teorije z močno matematično podporo, ki je ni mogoče – trenutno – potrditi ali zavrniti.

## 5 EMPIRIČNI DEL

### 5.1 Metodologija

Uporabili smo naslednje metode dela:

- metodo proučevanja pisnih virov,
- analizo zbranega materiala in interpretacija besedil
- samostojen premislek

#### 5.1.1 Metoda preučevanja pisnih virov

Začetna in glavna metoda dela je bila metoda dela s pisnimi viri. Literaturo smo najprej iskali v Mariborski knjižnici, Univerzitetni knjižnici Maribor ter v šolski knjižnici. Kasneje smo iskali tudi na spletu. Zbrane materiale smo preučili, prebrali in se o njih pogovorili.

#### 5.1.2 Analiza

Vsak vir smo podrobno prebrali. O ugotovitvah debatirali. Vse kar smo spoznali o določenem členu naloge smo povzeli. Podatke smo kasneje interpretirali tako kot se nam je zdelo najboljše in najbolj primerno. Tako smo potem tudi vsako poglavje v teoretičnem delu razdelili še na podpoglavja.

### 5.2 Vrednotenje hipotez

- **Hipoteza 1: Spekulativna misel je bila v renesančnem času najbolj pogost način razumevanja vsega, s čimer se znanost ni bila zmožna spoprijeti.**

V času renesanse še niso poznali toliko znanstvenih pripomočkov. Tudi sicer se je znanstven način raziskovanja šele razvijal. Znanost je bila na splošno šele v razvoju. Posledično so bili znanstveniki prepuščeni izključno razmišljanju s svojo glavo, eksperiment pa ni imel svojega osrednjega mesta. Zaradi tega so se lahko misleci oprli predvsem na spekulacijo. Nekateri sicer bolj, nekateri manj. Spekulativno mišljenje je bilo temeljni način spoznavanja sveta. Tako se je začel celoten proces razmišljanja. Pri primerih znanstvenikov in filozofov, ki smo jih v nalogi opisali podrobneje, se dobro vidi, da glede na to, kaj vse so uspeli odkriti, je bila in je še vedno

spekulacija učinkovita metoda raziskovanja in dela. Dober primer spekulativnega mišljenja je bil Giordano Bruno, od katerega ideje, o katerih je razmišljal in jih razvil, še zdaj, po tolikih letih vedno znova, vsaj deloma, potrjujemo. Še eden od pomembnih primerov, kjer se je spekulativno mišljenje med drugim pokazalo kot pravilno, je bil Kopernik, ki je najprej predvideval, s spekulacijo razvil model heliocentričnega sistema vesolja, in ga kasneje tudi vsaj deloma, z znanstveno metodo uspel dokazati kot pravilnega. S spekulacijo je odkril tako veliko količino stvari, kot je nekateri znanstveniki ne odkrijejo zgolj z eksperimentom. Zato, ker smo dokazali, da je spekulativna misel dobra metoda in ker so jo uporabljali vsi naši primeri, lahko hipotezo, da je bil v renesančnem času to pogost in pomemben način razumevanja, **potrdimo**.

- **Hipoteza 2: Večina filozofov in znanstvenikov je zagovarjala neskončnost univerzuma.**

Končnost ali neskončnost? To je bilo pomembno vprašanje, ki so si ga filozofi in znanstveniki takrat zastavljali in o katerem so veliko razmišljali. Nekateri so se znali takoj odločiti na katero izmed strani se bodo postavili, nekateri pa so svoje mnenje spreminjali. Izmed najpomembnejših filozofov in znanstvenikov časa renesanse, ki smo jih opisali, je samo eden popolnoma zagovarjal neskončnost (Bruno), eden izmed njih pa pravzaprav nikoli ni naravnost povedal, v kaj od tega verjame, je pa vedno bolj nakazoval na to, da »verjame« v neskončnost (Galileo). Tudi če bi Galileo potrdil verjel v neskončnost, bi to še vedno pomenilo, da imamo v nalogi razvidne štiri primere mislecev, ki vanjo niso verjeli. To še ne pomeni, da so verjeli, da je svet končen. Bili so namreč pripadniki mišljenja, da je samo bog neskončen, svet pa naj bi za nekatere bil končen, za nekatere pa samo brezmejen. Brezmejnost pa ni enaka neskončnosti, kar pomeni, da moramo hipotezo, da naj bi večina filozofov in znanstvenikov zagovarjala neskončnost, ovreči, ker je **ne moremo potrditi**.

- **Hipoteza 3: Večina idej raznih filozofov in znanstvenikov je bila v tistem času zavržena zaradi močnega vpliva cerkve.**

Cerkev je imela v tistem času že na splošno veliko vlogo v vsakdanjem življenju. Vendar ali je imela tako pomembno vlogo tudi na znanstveno in filozofskem področju? Skozi nalogo smo ugotovili, da je bila cerkev prisotna tudi na tem področju in je imela zelo veliko vlogo. Ne samo, da je odobraval ali zavračala najrazličnejše ideje in teorije filozofov, ter se vtikala v znanost, med drugim se je večina idej tudi nekako navezovala na vero, saj so bile v večini vsa družbena



področja povezane z Bogom (Stvarnikom). Cerkev jim je preprosto takrat predstavljala tako velik del življenja, kot nam ga sedaj tehnologija, kar pomeni, da si sveta brez vere niso mogli zamišljati. Zaradi idej, ki se niso skladale z mišljenjem cerkve, ali so na kakršen koli način nasprotovale veri ali zmanjševale moč Boga, so tiste, ki so te ideje razvili in se jih spomnili, nemalokrat obsodili. Nekatere so, kot Bruna, celo obsodili na smrtno kazen. Mislece so prisilili, da so se odrekli svojim idejam, ker naj »ne bi držale«. Tako se je moral, na primer, tudi Galileo pred sodiščem odreči zagovarjanju heliocentričnega sistema. To hipotezo, da je bila večina idej raznih filozofov in znanstvenikov v tistem času pod nadzorom cerkve **lahko potrdimo**.

## 6 ZAKLJUČEK

Raziskave za nalogo smo se lotili sistematično. Najprej smo se morali poučiti o osnovah filozofije, kasneje tudi o osnovah astronomije. Poučiti smo se morali o najrazličnejših pojmi, ki so bili pomembni skozi nalogo. Za raziskavo o temi in raziskavo naših treh hipotez smo uporabljali predvsem metodo dela z najrazličnejšimi pisnimi viri.

V teoretičnem delu naloge, ki je pravzaprav tudi večinski, smo se posvetili razlagi pojmov, zgodovini videnja vesolja glede na tematiko ter raziskavo mnenj in pomembnih ugotovitev najpomembnejših renesančnih filozofov in znanstvenikov.

V empiričnem delu naloge smo hipoteze preverjali s pomočjo najrazličnejših pisnih virov. Od treh zastavljenih hipotez smo potrdili dve in eno zavrgli. Pričakovali smo, da bo v neskončnost verjelo več znanstvenikov in filozofov. Na začetku naloge smo predvidevali, da je imela cerkev precejšen vpliv na zavračanje raznih novih idej povezanih s kozmosom. Nismo pa si predstavljali, da je imela tako zelo močan vpliv kot smo kasneje ugotovili. Prav tako na začetku raziskovanja nismo vedeli, kako mnogo novega so pravzaprav odkrili misleci s spekulacijo. Rezultati so nas prevzeli in nam dali idejo, kako bi lahko obogatili naše vsakodnevno premišljevanje s podobno metodo.

Namen naše raziskovalne naloge je bil raziskati mnenja in ideje renesančnih filozofov in znanstvenikov glede problema končnosti in neskončnosti sveta, ter ugotoviti, kako so se med seboj razlikovale ali si nasprotovale. Zanimalo nas je tudi, zakaj so jih zavračali.

Izdelava raziskovalne naloge je bila za nas zelo poučna, seznanili smo se namreč s postopkom raziskovanja in strokovnim načinom pisanja, ki se uporablja tudi v višjih letnikih srednje šole, pri pisanju diplomskih, magistrskih in doktorskih nalog. Pri pisanju naloge smo se med drugim naučili veliko novega o pomembnih renesančnih in nekaterih antičnih filozofih in njihovi filozofiji videnja sveta. Pridobili smo tudi poglobljen vpogled v kozmos in na to, ali naj bi bil končen ali neskončen, ter kaj so glede tega menili eni največjih umov v zgodovini človeštva. Med ustvarjanjem smo se tudi zabavali, saj smo uspeli veliko časa preživeti skupaj in deliti ter argumentirati lastna mnenja. Glavna sestavina, zaradi katere pa je bilo pisanje te naloge za nas še toliko bolj zanimivo, pa je tema, ki nas je res zelo zanimala in pod vprašaj postavila naša lastna mišljenja o njej.

## 7 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Skozi nalogo smo se naučili, kako so se različne ideje in teorije o končnosti in neskončnosti sveta najbolj znanih renesančnih filozofov in znanstvenikov povezovale, nadgrajevale in si nasprotovale. Velik delež idej, ki so izhajale iz spekulacije, so se kasneje izkazale kot – znanstveno – resnične. Zato menimo, da je ta metoda potrebna v znanstvenih raziskavah, saj lahko dopolni področja, ki so trenutno »nedosegljiva« znanosti. Zdi se nam pomembno, da vsak posameznik tvori svoje mnenje (*Sapere aude*) in da je prav zato spekulacija – z oziranjem na znanost – odlična. Ker pa je znanost – zaradi kompleksnosti – nedostopna večini ljudem, lahko spekulacija do neke mere služi kot način »olajšanja« znanosti.

Naloga pa tudi omogoča lažjo preglednost in dostopnost do mislecev ter njihovih idej, ne samo nasploh, ampak tudi posebej v povezavi s temami kot so neskončnost, končnost in renesančna filozofija.

## 8 VIRI

### 8.1 Knjižni viri

1. Bruno, G. (1997). *Mislec neskončnosti Giordano Bruno*. Ljubljana. Nova revija.
2. Koyre, A. (1988). *Od sklenjenega sveta do neskončnega univerzuma*. Ljubljana. ŠKUC Filozofska fakulteta.
3. Kuzanski, N. (1997). *O božjem pogledu*. Ljubljana. Družina.
4. Kopernik, N. (2003). *O revolucijah nebesnih sfer*. Ljubljana. Historia Scientiae.
5. Magee, B. (2002). *Poti filozofije*. Ljubljana. Mladinska knjiga.
6. Reale, G. (2002 – 2013). *Zgodovina Antične filozofije*. Ljubljana. 2. Izd. Studia humanitatis.
7. Vonländer, K. (1977). *Zgodovina filozofije*. Ljubljana. Slovenska matica.
8. Uršič, M. (1997). *Brunov razsredičeni univerzum in krščanstvo*. Poligrafi, let. 2, št. 5/6, str. 65-83.

### 8.2 Spletni viri

1. Aristotel. [Dostopno na: [http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka\\_Bracic/aristotel.ht](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2000/ura/Alenka_Bracic/aristotel.ht). Pridobljeno 18.10.2019]
2. Aristotel. [Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle>. Pridobljeno 25.10.2019 ]
3. Aristotel. [Dostopno na: <https://sites.google.com/site/galdevetak/seminarska-naloga/aristotel-in-neskoncnost>. Pridobljeno 25.10.2019]
4. Aristotel. [Dostopno na: <https://www.biografija.org/filozofija/aristotel/>. Pridobljeno 24.11.2019]
5. Aristotel. [Dostopno na: [http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/zgo/grki/grki\\_kultura\\_znanost/filozofija.html](http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/zgo/grki/grki_kultura_znanost/filozofija.html). Pridobljeno 3.11.2019]
6. Demiurg. [Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Demiurge>. Pridobljeno 30.11.2019]
7. Galileo Galilei. [Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2000/02/galileo-galilei/>. Pridobljeno 30.12.2019]

8. Galileo Galilei. [Dostopno na: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Galileo\\_Galilei](https://sl.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei) .  
Pridobljeno 5.1.2020]
9. Galileo Galilei. [Dostopno na: <https://zgodovinanadlani.si/1642-umre-galilejo-galilej/>.  
[Pridobljeno 10.1.2020]
10. Galileo Galilei. [Dostopno na: <https://www.britannica.com/biography/Galileo-Galilei>.  
[Pridobljeno 5.1.2020]
11. Galileo Glailei. [Dostopno na: <https://www.storyboardthat.com/sl/biography/galileo> .  
Pridobljeno 5.1.2020]
12. Giordano Bruno. [Dostopno na: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Giordano\\_Bruno](https://sl.wikipedia.org/wiki/Giordano_Bruno) .  
Pridobljeno 3.1.2020]
13. Giordano Bruno. [Dostopno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/Giordano\\_Bruno](https://en.wikipedia.org/wiki/Giordano_Bruno) .  
Pridobljeno 3.1.2020]
14. Giordano Bruno. [Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2004/07/giordano-bruno-mistik-ali-prerok/> . Pridobljeno 3.1.2020]
15. Giordano Bruno. [Dostopno na:  
[https://dijaski.net/gradivo/fil\\_ref\\_bruno\\_giordano\\_01](https://dijaski.net/gradivo/fil_ref_bruno_giordano_01). Pridobljeno 30.12.2019]
16. Giordano Bruno. [Dostopno na: <https://akropola.org/giordano-bruno-veliki-mislec-neskoncnosti-in-vizionar-prihodnosti/>. Pridobljeno 4.1.2020]
17. Giordano Bruno. [Dostopno na: <http://galileo.rice.edu/chr/bruno.html>. Pridobljeno 30.12.2019 ]
18. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolaus\\_Copernicus](https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolaus_Copernicus).  
Pridobljeno 12.12.2019]
19. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2000/04/kopernik-zivljenjepis/>. Pridobljeno 13.12.2019]
20. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <https://zgodovinanadlani.si/1473-rojen-nikolaj-kopernik/>. Pridobljeno 13.12. 2019]
21. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <https://siol.net/to-je-bil-prvi-revolucionar-na-svetu-406279>. Pridobljeno 13.12.2019]
22. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na:  
<http://www2.arnes.si/~okomendalj/Predmeti/Fizika/NIKOLAJ%20KOPERNIK.pdf> .  
Pridobljeno 12.12.2019]

23. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <http://www.modra-energija.si/si/izobrazevalno-sredisce/znanstveniki/nikolaj-kopernik> . Pridobljeno 11.12.2019 ]
24. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <http://www.presek.si/1/1-1-Prosen-Kopernik.pdf> . Pridobljeno 11.12.2019]
25. Nikolaj Kopernik. [Dostopno na: <https://www.casnik.si/kopernik-je-ovrgel-geocentricni-sistem/> . Pridobljeno 12.12.2019]
26. Nikolaj Kuzanski. [Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2003/03/nikolaj-kuzanski/>. Pridobljeno 26.12.2019].
27. Nikolaj Kuaznski. [Dostopno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nicholas\\_of\\_Cusa](https://en.wikipedia.org/wiki/Nicholas_of_Cusa). Pridobljeno 27.12.2019]
28. Nikolaj Kuzanski. [Dostopno na: <http://kud-logos.si/projekti/projekt-nikolaj-kuzanski/> . Pridobljeno 26.12.2019]
29. Platon. [Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Plato>. Pridobljeno 5.11.2019]
30. Platon. [Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2004/07/platon/> . Pridobljeno 5.11.2019]
31. Platon. [Dostopno na: [https://zofijini.net/online\\_platon/](https://zofijini.net/online_platon/) . Pridobljeno 5.11.2019]

### 8.3 Viri slik

1. Slika 1: Platonova kozmologija [Dostopno na: [http://zofijini.net/online\\_platon/](http://zofijini.net/online_platon/). Pridobljeno 8.1.2020]
2. Slika 2: Geocentrični sistem [Dostopno na: [https://lh3.googleusercontent.com/proxy/rnOBxWIVEEU2zPCJCfMEH\\_6nRup8\\_dNgJRUPf7VxYQjQWmiBMEGlx6LIcaDMcShpvjONUIdWCUTBxqO7BYm6qjW1Er9s2vYHQmX-WUiAiPzDOWInV\\_rLKwa40c1P9Rlgwh2f](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/rnOBxWIVEEU2zPCJCfMEH_6nRup8_dNgJRUPf7VxYQjQWmiBMEGlx6LIcaDMcShpvjONUIdWCUTBxqO7BYm6qjW1Er9s2vYHQmX-WUiAiPzDOWInV_rLKwa40c1P9Rlgwh2f). Pridobljeno 8.1.2020]
3. Slika 3: Heliocentrični sistem [Dostopno na: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/57/Heliocentric.jpg/300px-Heliocentric.jpg>. Pridobljeno 8.1.2020]
4. Slika 4: Geocentrični sistem [Dostopno na: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Kepler\\_Mars\\_retrograde.jpg/175px-Kepler\\_Mars\\_retrograde.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Kepler_Mars_retrograde.jpg/175px-Kepler_Mars_retrograde.jpg). Pridobljeno 11.11.2020]

5. Slika 5: Heliocentrični sistem [Dostopno na: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Ptolemaicsystem-small.png/175px-Ptolemaicsystem-small.png>. Pridobljeno 13.1.2019]
6. Slika 6: Nagnjenost Zemlje [Dostopno na: <https://i1.wp.com/www.velikiprasak.com/wp-content/uploads/precesija-zemlje.jpg?resize=350%2C437>. Pridobljeno 13.1.2019]
7. Slika 7: Galilejev teleskop [Dostopno na: [https://sites.google.com/site/sudtopolovec/\\_/rsrc/1394012379622/daljnogled/telescop.jpg](https://sites.google.com/site/sudtopolovec/_/rsrc/1394012379622/daljnogled/telescop.jpg). Pridobljeno 20.1.2020]
8. Slika 8: Konstelacija Oriona [Dostopno na: <https://i0.wp.com/1001student.ru/wp-content/uploads/2018/08/orion.jpg>. Pridobljeno 20.1.2020]
9. Slika 9: Konstelacija 6 zvezd Bika – Plejade [Dostopno na: [https://apod.fmf.uni-lj.si/image/1209/m45\\_gendler\\_2400.jpg](https://apod.fmf.uni-lj.si/image/1209/m45_gendler_2400.jpg). Pridobljeno 20.1.2020]
10. Slika 10: Zvezde stalnice [Dostopno na: <https://cdn.kme.si/public/images-cache/806xX/2018/09/12/a7d8ea92179cb69cd9fe8449d7f01d16/5b98cf75c794d/a7d8ea92179cb69cd9fe8449d7f01d16.jpeg>. Pridobljeno 20.1.2020]